

“Kayalarda Gizli Gerçeği Arayan Bir Öğretmen”i Kaybettik!..

“Mümkün olanla gerekli olanın bileşiminden ideali yaratmaya çalışmalıdır. Bunu, tüm duygusal ve akılsal şekillere bürüyerek ses-sizce sonsuz zamanın içine atmalıdır.”

Şimdi, onun onuruna ve ilkelere göre yönlendirdiği gösterişsiz yaşamını adadığı ideal, sonsuz zaman içinde yeşerecek... İhsan Ketin, artık öğrencilerinin buluşlarında, yetiştirdiği gençlerin çalışmalarında yaşayacak... Jeolog pusulası, çekici, mezurası ve arazi defteriyle geçen elli yedi yıllık meslek yaşamı, bundan böyle öğrencilerinin yolunu aydınlatacak...

İhsan Ketin, 1914’de Kayseri’de doğmuştu. İlkokul sıralarında başlayan jeoloji tutkusu, ömrü boyunca artarak sürdü. 1932 sonbaharında devlet bursuyla Almanya’da üniversite eğitimi yapmaya gitti.



Sınıf arkadaşlarıyla; 1934 yılında Almanya’da Bonn Üniversitesi Jeoloji Enstitüsü öğrencileri ile ve 1937 yılında Almanya’daki arazi gezilerinde



Bir yıl Almanca öğrendikten sonra 1934’de Berlin Üniversitesi’nde tabiiye dalında öğrenime başladı. Ünlü Alman tektonikçisi Stille’nin öğrencisi oldu. Öğrenimine Bonn

Üniversitesi’nde devam etti. Burada da, ünlü bir tektonikçi olan Hans Cloos’un öğrencisi oldu. Cloos, İhsan Ketin’i en çok etkileyen bilim adamlarından biriydi.





1943 yılında, Erzincan Bağırbaşa dağında Profesör Hamit Pamir ile



1955 yılında, Batı Anadolu maden bölgesinde yapılan gezide öğrenciler ve Profesör Schumacher ile



Ali Polat, Celal Şengör, G. Atanasov, İhsan Ketin



İhsan Ketin ve Doç.Dr. Remzi Akkök, Bolu-Abant, KAF üzerinde.



İhsan Ketin Bolu-Abant yolunda KAF ezik zonu üzerinde



İhsan Ketin, Bolu'nun kuzeyinde, arkasında KAF

1938 Haziran'ında doktorasını verdi. Ketin, Osmanlı Devleti sınırları içinde doğup, doktora alan ilk jeologdur. Aynı yılın Ekim ayında da İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Jeoloji Enstitüsü'nde asistanlığa atandı.

Yurda dönüşünden kısa zaman sonra, 21 Kasım 1939'da Tercan, ardından 28-29 Aralık gecesi Erzincan depremi oldu. 1939'dan itibaren depremlerin ardı arkası gelmedi. 1942, 1943, 1944 ve 1946'da Kuzey Anadolu deprem bölgesi boyunca mey-

dana gelen kuvvetli depremleri irdeleyerek 1948'de Kuzey Anadolu Fayı'nın varlığını ilk kez ortaya koyduğu ünlü makalesini yazdı. Aradan 40 yıl geçtikten sonra, 26 Şubat 1988'de Almanya'da, dünyanın en büyük jeologlarına verilen Gustav Steinmann Madalyası, İhsan Ketin'e bu makalesi için verildi.

1953-1959 arasındaki çalışmaları onu, Anadolu kristalin ekseninin (Menderes Kirşehir Masifleri) son derece genç bir yapı olup, metamorfik evrimini geç Kretase erken Tersiyer döneminde tamamladığı şeklinde özetlenebilecek ikinci büyük buluşuna ulaştırdı.

1938'den beri kesintisiz sürdürdüğü meslek yaşamında yurt ve dünya çapında birçok ödül alan Ketin'in başlıca amacı, doğanın hazinelerini keşfedip ortaya çıkarmak olmuştur.

İyi bir araştırmacı ve öğretmen oluşu üniversitedeki kürsüsünde bilimsel verimin benzerlerinin üzerinde olmasını açıklamakta yetersiz kalır... Bilim adamlığındaki başarısı kadar, yöneticilikteki başarısında da en büyük pay, demokratik ve alçakgönüllü kişiliğindedir. Erciyes sevdasıyla başlayan elli altı yıllık meslek yaşamını, hayata veda ettiği güne kadar sürdürdü.

Erciyes dağı, rüzgarının türküsüyle sevdalarını büyülemeye gene devam edecek. İlkokul çocukları uzak bir düş gibi onu gene seyredecek; İhsan Ketin'in o yaşlarda yaptığı gibi, beyaz benekli siyah çakıllarıyla oyunlar kuracak, büyük bir zevkle kızıl renkli konilere tırmanacaklar...

Belki aralarından biri, İhsan Ketin'in Erciyes'le başlayan tutkusundaki büyüye kapılıp, "kayalarda gizli gerçeği" aramaya ömrünü adanacak...



Kuzey Anadolu Fayı'nın Keşfi...

A.M.Celal Şengör
Prof.Dr. İTÜ Maden Fakültesi,
Jeoloji Bölümü

Hesapta Olmayan Önsöz!

Bu yazı, 15 Aralık 1995 Cuma günü bitirildi ve TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi yetkililerine ulaştırıldı. Kuzey Anadolu Deprem Hattının büyük, doğrultu atımlı bir fay olduğunu ve

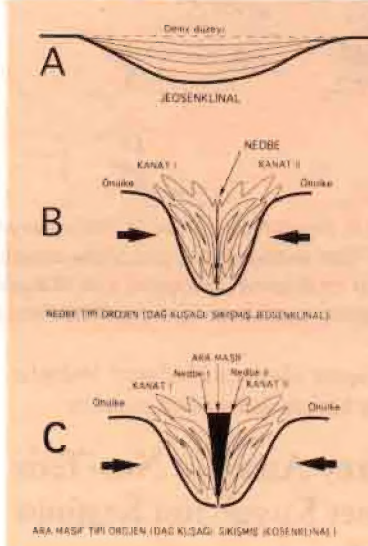


Anadolu'nun büyük bir kısmının, bu fay boyunca, Karadeniz sahil dağlarına nazaran batıya kaydığı keşfeden, Cumhuriyet tarihimizin yetiştirdiği kuşkusuz en büyük doğa bilimcilerimizden İhsan Ketin, 16 Aralık 1995 Cumartesi günü, sabaha karşı saat 02:00'de İstanbul'daki evinde vefat etti. Bu da, yazı içerisinde yer alan, "KAF'ın İhsan Ketin tarafından keşfedildiği konusunda bilimsel literatürde herhangi bir belirsizlik olmadığı halde, bu keşfin ayrıntılı geçmişi, doyurucu bir belgeleme ışığında henüz yazılmadığı da bir gerçektir. Bu kısa yazının amacı, böyle bir tarihe temel olabilecek KAN ve KAF kavramları arasındaki farkı ve bunların dayandığı belgeleri Türk kamuoyuna duyurmak

ve ülkemizde yalnız can ve mal kaybına neden olmakla kalmayıp, Türk yerbilimleri camiasının dış dünya ile de sürekli temasta kalmasının en önemli nedenlerinden biri olan KAF'ın keşfinin tarihçesinin yazılmasına, hele onu keşfeden İhsan Ketin, depremselliğinin en önemli özelliğini ilk farkedendenlerden Necdet Egeran, fayın tarihlemesini yapanlardan Sırrı Erinç ve M. Şakir Abüsselâmoğlu, ilk ciddi atım tahminini yapan İhsan Ketin'in doktora öğrencisi İhsan Seymen, KAF ile çeşitli nedenlerle ilgilenerek yurdumuza gelip çalışmalar yapmış Nazario Pavoni, Clarence Allen, Dan McKenzie gibi, aralarında yaşı sekseni aşmış olanlar da bulunan yerbilimciler henüz hayatta iken öne-
yak olmaktadır" çağrısının adeta acı bir kehanete dönüşmesine neden oldu. Bu yüzden, yazı hiç değiştirilmeksizin, ilk bitirildiği halinde bırakılmıştır... İhsan Ketin artık yok! Türkiye'nin bilim dünyası, bu yokluğa alışmakta kuşkusuz çok zorlanacaktır. Tek tesellimiz, onun geride bıraktığı eserlerine ve öğretilerine sahip çıkabilme, onlardan yararlanabilme şansıdır. Bu eser ve öğretiler geliştikçe, İhsan Ketin bizlerle yaşamaya devam edecektir. Onun bizlere benimsetmeye çalıştığı çok önemli bir öğreti var: Bilimi, bilim eğitimi ve bilimsel eğitimi ciddiye almak. Goethe'nin dediği gibi, "bilimin tarihi, bilimin kendisi" olduğuna göre, şimdi yapılacak işlerden biri, artık yalnızca Kuzey Anadolu Fayı'nın keşfinin değil; ülkemizde tarihi çok eskilere uzanmadığı halde, İhsan Ketin gibi uluslararası bir bilim önderi çıkarabilmiş olan Türkiye yerbilimlerinin tarihini yazmak, bu görkemli başarı ile birlikte başarısızlıklarımızı da büyüteç altında incelemektir. Bu çalışma birçok şekilde yapılabilir. Geçmişin derslerini gelecek nesillere öğretmek, geleceğin şekillenmesine katkıda bulunmak, İhsan Ketin'in arkada bıraktığı bizlerin hiç kuşkusuz önemli bir ödevidir. Meslek yaşamı, âdeta, Türkiye'de yerbilimlerinin gelişim tarihi ile özdeşleşmiş olan Ketin'den geriye, yetiştirebildiği kadıyla anıları da kalmıştır. Umudumuz, TÜBİTAK tarafından olası en kısa zamanda baskıya hazırlanıp yayımlanacak bu anıların, ülkemizde yerbilimleri tarihinin yazılmasında ilk adımı oluşturması; başta yukarıda da adı geçen bilimcilerimiz olmak üzere, Türkiye'de yerbilimlerinin gelişmesinde az ya da çok rolü olmuş herkesin, elinde bulunan her türlü belgeyi saklamasıdır. Bunlar, TÜBİTAK ve Türkiye Bilimler Akademisi'nin, en kısa zamanda ortaklaşa kuracakları bir "Yerbilimleri Tarihçesi Komisyonu"na gerek oldukça devredilebilir, kopyaları verilebilir ve böylelikle bir "Türkiye Yerbilimleri Tarihçesi Arşivi" oluşturulabilir...

Kuzey Anadolu Fayı'nın 1948 yılında İhsan Ketin tarafından keşfi, Atatürk'ün bilim ve eğitim seferberliğinin en somut ürünlerinden biridir. Bu keşfin bilim tarihi içerisindeki yerini anlayabilmek için, sık sık onunla karıştırılan Kuzey Anadolu Neo-Tetis Kenet Kuşağı'nın keşfinin tarihçesinin bilinmesi, başka bir deyişle, Kuzey Anadolu'da uzun mesafelerde birbiriyle çakışan iki yapının birbirinden ayrılması gerekir.

KUZHEY ANADOLU FAYI (KAF), doğuda Bingöl ilimizin sınırları içindeki Karlıova çöküntüsünün kuzeyinde başlayıp, batıda Bolu şehir merkezi civarında çatallanır ve önce iki, Geyve'nin batısında da üç ana kol boyunca Ege Denizi'nin kuzeyine kadar uzanır. Yaklaşık 1 500 km. uzunluğundaki genç (oluşum tarihi: geç Miyosen-Pliyosen, yani yaklaşık 11-5 milyon yıl önce) KAF, oluşturduğu dar ve uzun yer şekilleriyle topografyada belirgin ve sık aralıklarla pek çok insanın hayatına mâl olan depremlerinden de gördüğümüz gibi, hâlâ faal, sağ yanal doğrultu atımlı bir faydır. Bu fay, Erzincan-Mürefte (Tekirdağ) arasında Istanca, Bolu, Ilgaz, İsfendiyyar ve Doğu Karadeniz sıradağlarının temsil ettiği; İkinci Zaman (Mesozoik sonları: yaklaşık 100 - 65 milyon yıl öncesi) sonlarında bugünkü Japon Adaları'na benzeyen bir ada yayı olduğu sanılan Rodop-Pontid yapısal birliğinin güncel güney sınırını uzun bir hat boyunca izler. Bolu'nun batısında, güney kol bu sınırdan ayrılır ve Sakarya Zonu adı verilen bir diğer birlik içerisinde devam ederek Ege Denizi'ne ulaşır. Dolayısıyla KAF, büyük mesafelerde bugün Kuzey Anadolu Neo-Tetis Kenet Kuşağı deni-



Şekil 1.A. Kober'in tasavvuruna göre henüz kıvrımlanmamış, yani dağ oluşumu (=orojenez) geçirmemiş bir jeosenklinali (= yer teknesi) gösteren enine kesit. B. Aynı jeosenklinal yanal daralma sonucu kıvrımlandıktan sonra oluşan dağ kuşağından enine kesit. Nedbe, kıvrımlanmış dağ kuşağının birbirinden uzağa devrilmiş iki kanadını ayırmaktadır. C. Ara masifli bir dağ kuşağından enine kesit. Bu tiplerde nedbenin adeta genişleyerek bir ara masif (=Zwischengebirge) oluşturduğu düşünülür. Ara masifle kanat arasındaki çizgiye de nedbe denir. Kuzey Anadolu Nedbesi'nin bu ikinci tip nedbelerden olduğu düşünülürdü¹³.

len ve yine Mürefte'den Erzincan'a, oradan da Zagros Dağları'na kadar gelen bir kıta-kıta çarpışma hattıyla büyük mesafeler boyunca koşutluk gösterir; hatta pek çok yerde bu hatla çakışır. Bu eski çarpışma hattı (teknik terimle kenet kuşağı veya suture zonu), özellikle İkinci Zaman süresince batıda Pireneler ve Alpler'den, doğuda Himalayalar'a kadar uzanan büyük bir okyanusun (teknik adıyla Neo-Tetis [yani Yeni Tetis] Okyanusu'nun) kalıntılarını ve kapandığı yeri temsil eder².

KAF'ın Keşfinin Tarihçesi İncelenirken Karşılaşılan Temel Sorun

KAF'ın keşfinin tarihini doğru olarak saptayabilmek için, sık sık onunla karıştırılan kenet kuşağının keşfinin tarihçesinin bilinmesi gereklidir. Öncelikle, Kuzey Anadolu'da uzun mesafelerde birbiriyle çakışan iki yapı ayırt edilmelidir. KAF'ın, İhsan Ketin'in 1948 yılında yayımlanan klasik makalesinden önce de bilindiği tezinin savunulduğuna ve KAF



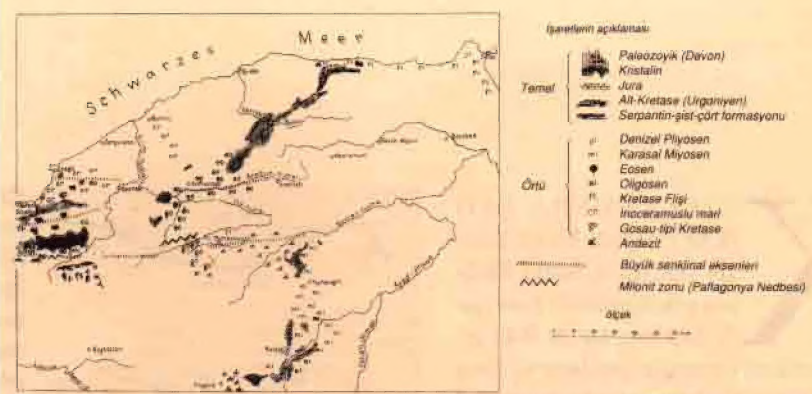
Şekil 2. Leopold Kober'in 20. yüzyılın ilk yarısındaki tektonik görüşlere egemen olmuş "çift kanatlı" Alp dağ sistemi tasavvuru. Zwichengebirge ara masifleri (mor, pembe renkli alan kuzeye devrik Alpid (=Alp Dağları'na ilişkin) kanadını, mavi renkli alan da güneye devrik Dinarid (=Dinar Dağları'na ilişkin) kanadını göstermektedir. Kanatların kenarlarındaki küçük oklar dağ kuşağı içindeki kayaların dağ kuşağını sınırlayan kıtalara göre hareket yönlerini işaret etmektedir. Benim eklediğim N harfi, Kober'in 1914 yılında ara masifi de sınırlayan nedbenin Kuzey Türkiye'de nereden geçtiğini düşündüğünü göstermektedir. Yine benim eklediğim KAF, Kober'in şemasına göre bu yapının bağımsız konumunu vurgulamaktadır. Kober, daha sonra, 1921 tarihli ders kitabının 26. şeklinde bu sınırı daha güneye, Marmara Denizi'nin güney sahillerine çekmiştir¹¹.



Şekil 3. Kuzey Anadolu Nedbesi'ni ilk keşfeden Avusturyalı jeolog Ernst Nowack (1891-1946).

ile bir diğer yapının birbiriyle karıştırıldığına nadiren de olsa, tanık olunuyor^{1,2}. Söz konusu diğer yapı, yani Kuzey Anadolu Nedbesi (KAN; veya Beresi: KAB), 1928 yılında Nowack tarafından keşfedilmiş, 1937 yılında da ilk kez Salomon-Calvi tarafından, Wegener'in kıtaların kayması teorisi çerçevesinde bir kıta-kıta çarpışma kuşağı olarak baştan yorumlanmıştır ve aslında Kuzey Anadolu'daki Neo-Tetis Kenet Kuşağı'nı temsil eder.

KAF'ın İhsan Ketin tarafından keşfedildiği konusunda bilimsel literatürde herhangi bir belirsizlik olmadığı halde, bu keşfin ayrıntılı geçmişinin, doyurucu bir belgeleme ışığında henüz yazılmadığı da bir gerçektir. Bu kısa yazının amacı, böyle bir tarihe temel olabilecek KAN ve KAF kavramları arasındaki farkı ve bunların dayandığı belgeleri Türk kamuoyuna duyurmak ve ülkemizde yalnız can ve mal kaybına neden olmakla kalmayıp, Türk yerbilimleri camiasının dış dünya ile de sürekli temasta kalmasının en önemli nedenlerinden biri olan KAF'ın keşfinin tarihçesinin yazılmasına, hele onu keşfeden İhsan Ketin, depremselliklerinin en önemli özelliğini ilk farkedenden Neddet Egeran, fayın tarihlemesini yapanlardan Sırrı Erinç ve M. Şakir Abüsselamoğlu, ilk ciddi atım tahminini yapan İhsan Ketin'in doktora öğrencisi İhsan Seymen, KAF ile çeşitli nedenlerle ilgilenerek yurdumuza gelip çalışmalar yapmış Nazario Pavoni, Clarence Allen, Dan McKenzie gibi, aralarında yaşı sek-



Şekil 4. Ernst Nowack'ın ilk Paflagonya Nedbesi haritası (1928'de yayımlanmış olan "Die wichtigsten Ergebnisse meiner anatolicshen Reisen" [Anadolu gezilerinin en önemli sonuçları] adlı makalesinin 1. şekli). Orijinal şeklinde Almanca metinlerin Türkçeleştirilmesi dışında hiçbir değişiklik yapılmamıştır.

seni aşmış olanlar da bulunan jeologlar henüz hayatta iken önyak olmaktadır.

Kuzey Anadolu Neo-Tetis Kenet Kuşağı'nın Keşfinin Tarihçesi

Kober'in Dağoluş Teorisi ve Nedbe Kavramı: Kuzey Anadolu'da bir kenet kuşağının varlığını bilebilmek, herşeyden önce, kıtaların dünya yüzeyinde yatay devinim yaptıklarını kabul etmeyi gerektirir. Bu teori, ciddi olarak ilk kez 1910 yılında, ABD'li glasiyolog (buzulbilimci) Frank Bursley Taylor³; 1912 yılında da Alman meteorolog ve jeofizikçi Alfred Lothar Wegener tarafından ortaya atılmıştır. Bundan önce, Türkiye de dahil olmak üzere birçok ülkeyi doğudan batıya kateden büyük dağ silsileleri gibi dağ kuşaklarının, jeosenklinal (=yer teknesi) denilen ince uzun, tekne şekilli denizel havzalardan türediği sanılırdı. Bu varsayımsal ince uzun havzaların, iki kıta arasında, yerkürenin ısı kaybı sonucu kuruyan bir elma gibi büzülerek sıkıştığı ve içlerindeki tortul kayaların buruşup kıvrılarak, havzayı iki yandan daraltan kıtaların kenarları üzerine yığıldığına inanılırdı (Şekil 1).

Jeosenklinalı sınırlayan iki kıtaya doğru itilmiş bu kayaç paketlerini, Avus-

turyalı ünlü jeolog Leopold Kober'in ilk kez 1914 yılında ortaya attığı gibi, ya bir ara masifin (Eduard Suess'ten alınan Almanca bir ifade ile Zwischengebirge⁴) ya da bir nedbenin (Almanca: Narbe⁵ veya "doruk hattı": Scheitelungslinie⁶) ayırdığı zannedilirdi. Bu nedbe, Fransızca literatürde "cicatrice" olarak bilinir¹⁰. Narbe (=yara izi) ve cicatrice (=yara veya dikiş izi) sözcükleri, dikkat edilirse, birbirinden bir zamanlar ayrı bulunan iki yapının birleştiği çizgi anlamındadırlar. Daha açık bir ifadeyle, nedbe, jeosenklinalın ısı büzülmenin doğurduğu sıkışma sonucu daralmasıyla meydana gelen dağ kuşaklarının iki kanadını birleştiren çizgiyi betimler.

Ernst Nowack ve Paflagonya Nedbesi: Bu nedbenin Türkiye'de de görüldüğü konusunda yine Kober tarafından, 1914 yılında yapılmış olan ilk yayın tamamen kuramsaldır (Şekil 2). Bu yayından çok daha yaygın olarak bilinen, Kober'in, 1921 yılında yayımlanmış ve 1928'de ikinci baskısını yapmış olan ünlü *Der Bau der Erde* (Arzın Yapısı) adlı tektonik ders kitabındaki Şekil 26¹¹, bütün yerbilimleri çevrelerini etkilemiştir. Bu etkinin izleri, Türkiye konulu bölgesel literatürdeki ilk yankısını, 1926-1927 yıllarında T. C. Ticaret Vekâleti'nde demir-çelik sanayii yerbilim uzmanı olan

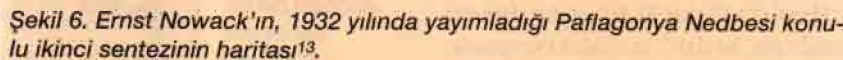
1. Kuzey Anadolu Fayı'nın güncel durumu için bkz. Şengör, A. M. C., 1979, The North Anatolian Transform Fault: its age, offset and tectonic significance *Jour. Geol. Soc. London*, c. 136, s. 269-282; Şengör, A. M. C., Burke, K. ve Dewey, J. F., 1982, Tectonics of the North Anatolian transform fault: *Multidisciplinary Approach to Earthquake Prediction* (ed. editörler A.M. İplikata ve A. Vogel), s. 3-22, Friedr. Vieweg Sohn, Braunschweig/Wiesbaden; Şengör, A. M. C. ve Canitez, N., 1982, The North Anatolian Fault: *Alpine-Mediterranean Geodynamics* (ed. editörler Biddle, K.T. ve Christie-Blick, N.), Soc. Econ. Paleont. Min. Spec. Pub. 37, s. 227-264; Barka, A. ve Kadinsky-Cade, K., 1988, Strike-slip fault geometry in Turkey and its influence on earthquake activity: *Tectonics*, c. 7, s. 663-684; Barka, A., 1992, The North Anatolian fault zone: *Ann. Tect.*, c. 6, s. 164-195; Şengör, F., Emre, Ö. ve Kuşçu, L., 1992, Türkiye Diri Fay Haritası, 1:000.000, 3. paf: MTA Genel Müdürlüğü, Ankara. İlgiliye bilimsel okuyucuları Türkiye'nin KAF'da içeren genel yapılarının kısa ve sade bir anlamıyla şu eserde bulabilirler: Şengör, A. M. C., 1980, *Türkiye'nin Neotektoniğinin Esasları*, Türk. Jeol. Kur., Konf. Serisi, no. 2, 40 s. KAF'tan daha yaygın ve bugün aktif faaliyet gösteren jeolojik yapılarla olan ilişkileri için bilhassa bkz. Ketin, I., 1983, a.g.e., s. 549-551; Şengör, A. M. C. ve Yılmaz, Y., 1983, Türkiye'de Tetis'in evrimi: Levha Tektoniği Açısından Bir Yak-

laşımı *Türk. Jeol. Kur., Yerbilimleri Özel Dizisi*, 1, 75 s. 2. Bu konuda pek kabank literatür arasında bkz. Şengör, A. M. C., 1987, Tectonics of the Tethyides: Orogenic collapse development in a collisional setting: *Ann. Rev. Earth Planet Sci.*, c. 15, s. 213-244; Şengör, A. M. C. (editör), Tectonic Evolution of the Tethyan Region: NATO ASI Series, seri C, c. 259, xxxvi+698 s., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 3. Bkz. *Hürriyet Gazetesi*, 18 Kasım 1995 tarihli sayısının 21. sayfasında, Yalçın Pekşen'in *Kaf Dağının Ardında Ne Var* adlı yazısı, ayrıca yıl 48, sayı 17115, s. 21, *Bir Günün Hikayesi* köşesinde gene *Kaf Dağının Ardında Ne Var* başlıklı yazı. 4. 80'li yılların başlarında Sayın Prof. Dr. Nuriye Pinar-Erdem de bana bir ziyaretin esnasında Kuzey Anadolu Fayı'nı İhsan Ketin'in değil, 40'li yıllarda İstanbul Üniversitesi Jeoloji Enstitüsü'nde Ord. Prof. olarak görev yapan İsviçreli jeolog Edouard Pajon'ın keşfettiğini söylemişti! Ancak bu sözünün açıklarken Sayın Pinar-Erdem'in de Kuzey Anadolu'daki iki yapıyı birbirine karıştırdığı, aslında Kuzey Anadolu Nedbesi'nden habetmekte olduğu ortaya çıktı. Kaldı ki, Paréjas ve arkadaşlarının 1941 yılında yayınlanmış ve aşağıda not 33'de verilmiş olan makalelerinde Erzinçan depremi merkez bitti civarındaki bölgeler dışında bütünü Kuzey Anadolu Fayı'nı, Kuzey Anadolu depremi zonu ile ilgili hiçbir ifade yer almamaktadır. Sayın Prof. Dr. Pinar-Erdem'in hizzat kendisinin merhum Dr. Emin İlhan (24.12.1956'dan önceki adı Erwin Lahn) ile birlikte 1977 yılında Alan E. M. Nairn, William H. Kanes ve Francis G. Stehli tarafından derlenmiş olan *The Ocean Basins and Margins* serisinin 4A numaralı Doğu

Akdeniz ekindine yazmış olduğu *Outlines of the Stratigraphy and Tectonics of Turkey, with notes on the Geology of Cyprus* adlı makalede tek kelime ile Kuzey Anadolu Fayı'ndan veya burada herhangi bir önemli doğrultu atımı faydan bahsedilmemiş olması, bir Anadolu levhasının veya bloğunun varlığının tartışılması, 1948'de keşfedilen Kuzey Anadolu Fayı kavramının ülkemizde pek çok jeolog tarafından yetmişli yılların ortalarına kadar anlaşılmamış olduğunu göstermesi bakımından ilginçtir. 5. Bu konuda 13 Mart 1992 Erzinçan depremi minüseliyle *Cumhuriyet Bilim Teknik*'in 21 Mart 1992 tarihli ve 262 numaralı sayısında yayınlanmış olduğum yazıda, Ketin'in 1948 makalesinden önce Kuzey Anadolu Fayı boyunca (ama KAF'ın doğrultu atımı genç bir fay kuşağı olduğunun farkına varmadan!) yapılan çalışmalara değinmemiştim. Okuyucunun elinde tuttuğu bugünkü yazım ve *Cumhuriyet Bilim Teknik*'in 30 Aralık 1995 tarihli ve 457 sayılı dergisindeki benzer başlıklı yazım, 13 Mart 1992 tarihli yazımdan bu açıdan bir tamamlanmış niteliğindedir. Ancak Ketin'den önce KAF boyunca yapılmış olan çalışmaya ve yorumları daha önce kısaca gerek 1. notta verilmiş olan 1979 tarihli yazımda, gerekse de biraz daha ayrıntılı İhsan Ketin Sempozyumu için yazdığım iki yazıda tartışmıştım: Şengör, A. M. C., 1985, İhsan Ketin -hayatı ve eserleri: İhsan Ketin Sempozyumu, Türkiye Jeoloji Kurumu, Ankara, bilhassa s. 10 (bu yazıda verilen "Ketin bibliyografyası" ne yazık ki aralarında 1941 yılında yayınlanmış olan Pamir ve Ketin Erzinçan depremi makalesi de dahil, birkaç eksik içermektedir); aynı kitapta "Türkiye'nin tektonik tarihini yapasal sınıflama" başlıklı yazım, özellikle s. 43-46, Türkiye'nin yapısını M. Ö. 3. sırada Eratosten'den bugüne kadar tüm tektonik sınıflama teşeh-

A hand-drawn map of the Nile River basin in Egypt. The Nile River is depicted as a thick, dark, winding line flowing from the south (top left) towards the north (bottom right), where it branches into the Delta. The surrounding land is divided into regions, some of which are labeled with Arabic text. The map uses a grid of diagonal lines to represent the land. The Nile River is shown with several smaller tributaries and branches. The Delta region is labeled with Arabic text. The map is a simple, stylized representation of the Nile basin.

*Wilhelm Salomon-Calvi*¹⁶ ve *Tonale Hattı*: 1930'lu yıllarda Almanya'da esen Nazi rüzgârları, Musevi kökenli, Heidelbergli büyük üstad Wilhelm Salomon-Calvi'yi, 1934 yılında Türkiye'ye taşımıştır (Şekil 7)¹⁶. Geçen yüzyıl sonunda, Alpler'deki Adamello masifinde doktoraasını yapan Salomon-Calvi¹⁶, burada Kuzey Alpler ile Güney Alpler'i ayıran önemli bir kırık hattı keşfetmiş¹⁷, buna da, hattın en belirgin olduğu Tonale geçidine atfen *Tonale Hattı (=Tonalelinie)* adını vermiştir¹⁸. 1905 yılında Salomon Calvi, Tonale bölgesindeki çalışmalarından hareketle, Tonale Hattı'nın, Eduard Su-



(Oberflächengestaltung Anatoliens: *Petermanns Geogr. Mitt.*, yıl 79, s. 234-236.

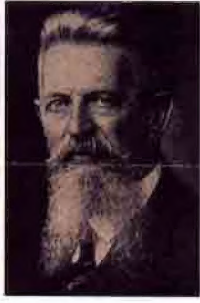
14. Salomon-Calvi, admi, 1929 yılında kadar zadece Wilhelm Salomon, daha sonra çok sevdiği mertum eşinin ailesinin suyu olan Calvi'yi de ekleyerek Wilhelm Salomon-Calvi olarak yazmıştır. Bu büyük jeologun yaşamı için bkz. Wurm, A., 1950, Wilhelm Salomon-Calvi. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesell.*, c. 102, s. 141-146; Pannienstiel, M., 1958, Zum Gedächtnis an Wilhelm Salomon-Calvi. *Rapporto-Carola Mitt. Ver. Freund. Studentzeit. Univ. Heidelberg*, 10, yıl, cilt 23, s. 3-6; 1968, aynı yerde, yıl XX, cilt 43/44, s. 4 ve sonrası; Aydin, Yü. Widmann'ın kitabının bir sonrakı nortta verilen tercemesinin 275. ve 276. sayfalarına bkz.

15. Bkz. Widmann, H., 1981, *Atatürk Üniversitesi Reformu*; İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Atatürk'ün Yüzlüku Döğum Yılı Kutlama Yayınları Özel Seri 3 (çeviren A. Kazaınoçul ve S. Bozkurt; orijinali *Exil und Bildungshilfe*, 1973, Lang, Bern ve Frankfurt a/M), s. 143-144.

16. Salomon, W., 1890, Monte Avolio im Italianischen Anteil der Adameilgruppe. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der philosophischen Fakultät der Universität Leipzig. *Zeitschr. Deutsch. Geol. Gesell.*, c. 42, s. 450-555.

17. Salomon, W., 1891, Neue Beobachtungen aus dem Gebiete der Gima d'Asta und des Monte Adamello. *Zickermak's Min., Petrogr. Mitt.*, c. 12, s. 412.

18. Salomon, W., 1892, Neue osservazioni nelle regioni di Cima d'Asta e dell'Adamello. *Gior. Min. Cuvie. Petr.*, c. 3, s. 145.



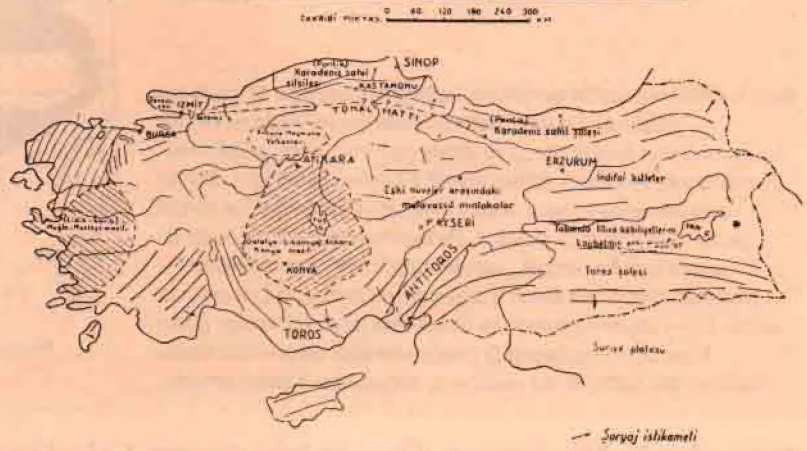
Şekil 7. Nowack'ın Paflagonya Nedbesi'ni, bir Kuzey Anadolu kenet kuşağı (kendi terimiy-le "sinafisi") olarak ilk yorumlayan büyük Alman-Türk jeolog Wilhelm Salomon-Calvi (1868-1941).

ess'ün Alpid ve Dinarid dağ kuşağı sistemlerini birbirinden ayıran büyük bir bölgesel hat olduğunu öne sürmüştü (Şekil 5)¹⁹, 1932 yılında, bu hattın Alpler'in batısına da taşarak Korsika Adası'na kadar uzandığını varsaymıştır²⁰.

Salomon-Calvi, Türkiye'deki çalışmalarına önce Ankara çevresinde başlamış, daha sonra ilgisini kuzeye çevirmiştir. Türkiye'ye gelmeden hemen önce, Kober ve Stille'nin kuramsal çatısının artık geçersiz olduğunu farkederek Salomon-Calvi, Wegener'in kıtaların kayması teorisinin ateşli bir savunucusu olmuş; Korsika'dan Yugoslavya'ya kadar uzattığı Tonale Hattı'nı da bu çerçevede bir kıta-kıta çarpışma hattı olarak baştan yorumlamıştır. Bu yeni yoruma göre Kober'in nedbesi, aslında, iki kıtanın birbirleriyle çarpıştıktan sonra kenetlendikleri bir kenet kuşağıdır. Salomon-Calvi, bu yepyeni kavrama bir de yeni terim türetmiş ve *synaphie* (sinafi= eski Yunanca'daki σύναφεια: birlik, ritm birliği, uyum) adını vermiştir²¹.

Salomon-Calvi, 1937 yılında, Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmaları serisinde 53 numara olarak yayımladığı *Geologische Beobachtungen in der Türkei* (Türkiye'de Jeolojik Gözlemler) dizisi makalelerinin, "Tonale Hattı'nın Türkiye'deki Devamı" adını verdiği dokuzuncusunu bu konuya ayırarak, Ernst Nowack'ın tanımladığı, Türkiye'nin kuzeyindeki Paflagonya Nedbesi'nin aslında bir sinafi olduğunu vurgulamış, bu hattın doğuda İran içlerine, hatta Güneydoğu Asya'ya kadar izlenebileceğini öne sür-

ANADOLUNUN TEKTONİK TEŞEKKÜLÜ KROKİSİ



Şekil 8. Salomon-Calvi'ye göre Anadolu'nun yer yapısı ve bu yapı içerisinde kendisinin Tonale Hattı adını verdiği Kuzey Anadolu Nedbesi'nin yeri²³.

müştür²². Onun bu önemli yorumunu, o zamanlar pek az jeolog anlayabilmiş, hele ülkemizde bu önemli yayın ne yazık ki hiçbir yankı yapmamıştır.

Daha sonra MTA Enstitüsü'nde de çalışan Salomon-Calvi'ye, ünlü Rus jeolog Ivan Muşketov'un kendisi gibi ünlü bir jeolog olan oğlu Dimitri Muşketov başvurarak, Türkiye'nin yapısı hakkında derli toplu bir eserin bulunmadığını vurgulamış ve Salomon-Calvi'den bu konuda bir eser yazmasını rica etmiştir²⁴. Salomon-Calvi, bu konuda o zamana kadar yapılmış çalışmaların yetersiz olduğunu bildiği halde, bir özet yazmaya karar vermiş ve o yıllarda ülkemiz hakkında kaleme alınmış en önemli tektonik sentezi oluşturan ünlü makalesini MTA dergisinde yayımlamıştır. Burada Paflagonya Nedbesi'ni ilgilendiren kısım, üstâdın, makalesinin 57. ve 61. sayfaları arasında verdiği yorum kısmıdır (*Die Deutung der paphlagonischen Narbe*: Paflagonya Nedbesi'nin Yorumu). Burada Salomon-Calvi, Wegener teorisine göre Paflagonya Nedbesi'nin veya kendi terimi ile Tonale Hattı'nın (Şekil 8) kuzey kıtaları ile Gondwana kıtaları arasındaki çarpışma kuşağı olduğu yorumunu ayrıntılarıyla tekrarlamış ve bu nedbenin, makalesinde sözü geçen depremlerden de görülebileceği gibi, hâlâ faal olduğu tezini, aynen selefi Nowack gibi tekrar ederek vurgulamıştır.

Ihsan Ketin'den Önce Türk jeologların Kuzey Anadolu Deprem Kuşağı Hakkındaki Yayınları: Türkiye'de yerbilimin tanıtılıp örgütlenmesinde kuşkusuz en çok hizmeti geçen kişilerden İstanbul Üniversitesi Jeoloji Ord. Profesörü Hamit Nafiz Pamir'in (Şekil 9) *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası*'nda, 1944 yılında yaptığı yayın, bir Türk tarafından Kuzey Anadolu deprem hattı üzerine yapılan ilk sentez denemesidir. Ne var ki, bu deneme, Nowack ve Salomon-Calvi'nin (yanlış olduğu Ihsan Ketin'in 1948'deki makalesiyle ortaya çıkan) tezlerinin, yeni deprem olaylarıyla sözde desteklenen bir tekrarı olmaktan ileri gidememiştir²⁵. Ketin tarafından daha sonra geliştirilen, Kuzey Anadolu'daki depremlerin, bahsi geçen nedbeden tamamen bağımsız yepyeni bir yapının sonucu oldukları görüşü, bu depremler üzerindeki atımların ayrıntılarıyla haritalanarak kine-

Şekil 9. Kuzey Anadolu Deprem Kuşağı'nı "Kuzey Anadolu Beresi" adı altında, Nowack'ın Paflagonya Nedbesi fikri çerçevesinde yorumlamakta ısrar eden jeolog



Ord.Prof. Hamit Nafiz Pamir (1893-1976).

19. Salomon, W., 1905, Die alpine-dinarische Gienze: *Verh. d. k. k. geol. Reichsanst.*, sayı 16, s. 341-343. Kober'in de kendi terimi nedbesi tanımlarken "birinci sınıf bir yer değiştirme (dislokasyon) hattı" ifadesini kullanmış olduğunu burada hatırlatmak isterim (yukarıda not 8'de verilen makalesinin 251. sayfası). Salomon-Calvi'nin yazısına her ne kadar Kober'in literatür açısından zaten doyuncu olmayan 1914 makalesinde atfı yoksa da, Kober'in, Alman üstâdın 1905'de sunulan jekilye Tonale Hattı kavramından edindikleri kuşkusuzdur.

20. Salomon-Calvi, W., 1932, *Vordrüber Bericht über eine geologische Reise nach Korsika: Sitzungsber. der Heidelberger. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl.*, c. 1932, 7. Abhandlung, özellikle s. 8 ve sonrası.

21. Salomon-Calvi, W., 1930, *Epinophoresis*, I. Teil *Sitzungsber. der Heidelberger. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl.*, c. 1930, s. 4 ve 20.

22. Salomon-Calvi, W., 1937, *Die Fortsetzung der Tonalelinie in der Türkei: Geologische Beobachtungen in der Türkei*, No. 9, *Yük. Zir.*

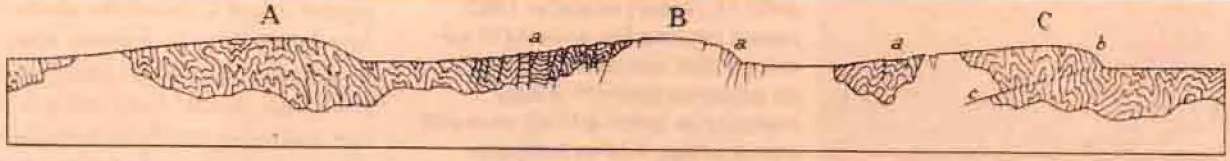
Enst. Çal., no. 53, s. 11-13; aynı not için ayrıca bkz. 1937, *Die Fortsetzung der Tonalelinie in Kleinasien: Anzeiger der Ak. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl.*, c. 74, s. 117-119.

23. Salomon-Calvi, W., 1940, *Kurze Übersicht über den tektonischen Bau Anatoliens: MTA Enst. Mecm.*, cene 5, sayı 1/38, s. 35-74 (çok yetersiz Türkiye özet için bkz. s. 30-34). Muşketov'un ifadesi s. 35'de.

24. Yaklaşık 600 milyon yıl önce ile 200 milyon yıl önce arasında güney yarımkürede bulunan ve Güney Amerika, Afrika, Antarktika, Hindistan yarımadası ve Avustralya'dan oluşan ve adını, aynı Hindistan'ın bugünkü Madya Pradesh eyaletine aşağı yukarı karşılık gelen Gond krallığından alan büyük kıta. Bu kıta İkinci Zaman'da Atlas ve Hint okyanuslarının açılmasıyla parçalanmış, Güney Amerika ve Antarktika dışındaki parçaları Avrasya ile çarpışarak bugünkü Alp-Himalaya-İndonezya dağ kuşağını oluşturmuştur.

25. Pamir, H. N., 1944, Une ligne sismogénique en Anatolie septentrionale: *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası*, c. 9, ser. X, s. 144-158; ayrıca bkz. 1944, Kuzey Anadolu'nun depremleri yapan bir beresi: *Türk Fiziği ve Tabii İlimler Sosyete Yıllık Bildirileri ve Arşivi*, sayı 12, s. 4. (ayrıbaşlı sahifeleri yeniden numaralanmış; bu yayınlarda Pamir, "nedbe" yerine benzer bir anlama gelen "bere" kelimesini kullanmıştır). Pamir bu tarihten önce o zamanlar asistanı olan Ihsan Ketin ile birlikte KAF boyunca olan Ereican depremi üzerine iki coğrafyacı I. H. Akkol ile de Çorum ve Erzurum depremleri üzerine bir makale yayımlamıştır: Pamir, H. N. ve Ketin, I., 1940, *Das Erdbeben in der Türkei vom 27./28. Dezember 1939: Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 77-78; 1941, *Das Anatolische Erdbeben Ende 1939: aynı yerde*, c. 32, s. 279-287; Pamir, H. N. ve Akkol, I. H. 1943, Çorum ve Erzurum depremleri. Les séismes d'Anatolie septentrionale du 21. XI. 1942 et 20. XII. 1942: *Türk Coğr. Der.*, c. 2, s. 234-240.

26. Oureğenez=dağ oluşumu. Alp orojenez (Pamir'in kullandığı anlamı).



Şekil 10. Emile Argand'ın dip antiklinali kavramı²⁷. Pamir, Kuzey Türkiye dağ kuşaklarının ve onları güneyden sınırlayan Kuzey Anadolu beresinin bugünkü faaliyetlerini, Argandvari bir dip antiklinalinin sıkışmaya devam etmesine bağlıyordu.

matik-mekanik yorumları yapılmadığından, bu tarihlere kadar hiçbir jeolog tarafından anlaşılamamış, çoğu bu nedbeği bir sıkışma kuşağı olarak yorumlamıştır. Pamir'in, 1944'den tam onaltı yıl sonra, 1960'da, *Dinamik Jeoloji* ders kitabının ikinci baskısının ikinci cildinde, Kuzey Anadolu Deprem Kuşağı'nı aynen 1944'de yaptığı gibi bir "bere" (=cicatrice) olarak yorumlaması, İhsan Ketin'in 1948'deki fikirlerinin, yani sağ yanal doğrultu atımlı KAF savının, kendisine hâlâ ne derece yabancı olduğunu göstermesi bakımından aydınlatıcıdır: "Orta Anadolu sıradağlarıyla Karadeniz sıradağları arasında, Samanlı yarımadasından ve doğuda hemen hemen Erzurum'a kadar takip olunabilen bir dağlık bölge devam etmektedir. Bolu, Ilgaz masifleri, Yeşilirmak ve Kelkit boyunca uzanan dağlar buraya aittirler. Takriben doğu-batı doğrultusunda olan bu dağların çekirdekleri Paleozoik formasyonlardan müteşekkil olup İkinci ve Üçüncü Zaman tabakalarıyla örtülüdürler. Bölge Alp orojenezini ile bir dip antiklinali²⁸ vücutte getirmiş, fakat temellerinin çoktan pekleşmiş olması dolayısı ile kenarları, uzunluğuna faylarla kınılmıştır. Bu suretle batıdan doğuya doğru Düzce, Bolu, Gerede, Niksar, Çerkeş, Ilgaz, Tosya, Kargı, Suluova, Erbaa, Kelkit, Suşehri, Erzincan, Erzurum²⁹ ve Aras çukurları teşekkül etmiştir. Bütün bu tektonik çöküntü havzalarında eskiden beri şiddetli depremler olduğu gibi 1939'dan beri de âfet şeklinde sarsıntılar vuku bulmuştur. Bu son depremlerde, söylenen bölgelerde, yerde büyük dislokasyon³⁰ yarıkları hâsıl olmuştur. Hemen hepsi aynı doğrultuda olan bu yarıkların birinin bittiği yerde diğeri başlamıştır. Bu

suretle doğuda Sansa boğazından itibaren batıda Abant Gölü'ne kadar takriben 850 km. uzunluğunda bir dislokasyon çizgisi husûle gelmiştir. 1939'dan beri vuku bulan depremler, Kuzey Anadolu'nun önemli bir beresi olan bu büyük fayı ve bunun yakınındaki daha küçük dislokasyonları meydana çıkarmıştır."³¹ Pamir'in o zaman ülkemizde yaygın kullanılan ders kitabında yanal atımlı faylardan çok yüzeysel olarak bahsedip, buna ülkemizden örnek vermemesi ve bu çerçevede KAF'tan hiç bahsetmemesi, 1960'lı yılların başında, Türkiye yerbilimleri çevrelerinin Kuzey Anadolu Deprem Kuşağı'nın karakteri konusundaki fikirlerinin çok yalın bir göstergesidir. Nuriye Pınar-Erdem ile E. İlhan tarafından 1977 yılında yayımlanmış olan ve 4. notta bahsi geçen makale de bu duruma çarpıcı ve bir o kadar da düşündürücü bir örnek teşkil eder. Buna karşılık, Ketin'in 1957 yılında ilk baskısını yapan *Umumi Jeoloji* ders kitabında aynı konuda yazılanlara bakalım: "Arz kabuğunun hâlen faal durumda, hareketli bölgelerindeki fayların ekserisi ise doğrultu atımlı faylardır. Bunlar uzun mesafeler boyunca devam ederler ve Arz kabuğunu uzun bloklara ayırırlar. Çanak-kale'den Erzincan doğusuna kadar uzanan 'Kuzey Anadolu Deprem Çizgisi', büyük ölçüde böyle bir fay olduğu gibi, Kaliforniya'daki San Andreas fayı da aynı karakterdedir."³²

KAF'ın Keşfinin Tarihçesi

Kuzey Anadolu'da bir deprem kuşağının varlığı, en azından geçen yüzyılın ortasında sismolojinin (=deprembilim) kurucularından Robert Mallet'in büyük

eseri *The First Principles of Observational Seismology* (Gözlemsel Depremlerin İlk İlkeleri) adlı kitabın ikinci cildinde bulunan "Akdeniz'in Sismik Şeritleri" adlı haritanın yayımlanmasından beri, yaygın olarak biliniyordu (Şekil 11)³³. Ancak 27 - 28 Aralık 1939 Erzincan felâketi ve onu izleyen on yıl boyunca Kuzey Anadolu'yu kasıp kavuran, onbinlerce insanın hayatına mâl olan deprem âfetlerine kadar bu deprem hattı, adı geçen birkaç jeolog dışında kimsenin dikkatini çekmemişti. Bu tarihten sonraki âfetler, yalnız Türkiye'de çalışan Türk jeologların değil, buradaki yabancıların da dikkatini çekmiş; Salomon-Calvi ve başta Hamit Nafiz Pamir olmak üzere küçük bir jeolog grubu, bu depremleri haritalayarak yayımlar yapmışlardır. Bu uğraşında en çok emeği geçenler arasında Coğrafya Ord. Profesörü İbrahim Hakkı Akyol'u, MTA jeologlarından Necdet Egeran'ı (Şekil 12A), o tarihlerde asistan veya doçent olan İstanbul Üniversitesi jeologları İhsan Ketin, Enver Altınlı ve Nuriye Pınar'ı; İstanbul Üniversitesi Yerbilimleri Ord. Profesörü Edouard Paréjas'ı, MTA uzmanı İsviçreli usta jeolog Maurice M. Blumenthal'i ve daha sonra Emin İlhan adıyla Türk vatandaşlığına geçen Avusturyalı jeolog Erwin Lahn'ı (Şekil 12B) saymak, kadirşinaslık gereğidir.

Bu yayınların istisnasız tamamı³⁴, yabancı tektonik uzmanlarının eski yorumlarına bağlı kalarak, bu deprem hattını, artık son demlerini yaşamakta olan Alpin dağ oluşumunun son ölüm çığlıkları, Paf-lagonya Nedbesi'nin son depreşmeleri olarak yorumlamışlardır. Hamit Nafiz Pamir'in 1944 yılındaki yayınının basit bir tekrarı olan ve 1948 yılında Londra'da

10- Mesozoik ve Kenozoik (İkinci ve Üçüncü zaman) sürecince özellikle Alp-Himalaya dağ sistemi boyunca meydana gelen dağ oluşumlarının ortak adı.

27. Dip antiklinali ("anticlinal de fond"): Emile Argand tarafından 1922 yılında ortaya atılmış ve tüm kuta kabuğunun bir antiklinal (semer şekilli kıvrım) halinde kıvrımlanmasını ifade eden terim. Yanal daralma ifade eden bu terimi Pamir'in kullanması, kendisinin birliktte çalıştığı İsviçreli jeolog Maurice M. Blumenthal'ı izleyerek Kuzey Anadolu'daki faylanmaların da Alp dağ oluşumuna neden olan yanal daralmaların eseri olduklarını sandığını ifade etmektedir (şu anda not 35'de verilmiş olan Blumenthal'ın 1945 tarihli ikinci yazısına bkz.). Şekil 10, Pamir'in kullandığı, Argand'ın "faylı dip antiklinali" kavramını göstermektedir (Argand, E., 1924, La Tectonique de l'Asie: *Cong. géol. int., 13e. Sess., Fasc. 1*, s. 335, şekil 5A, Vaillancourt-Carmann, Liège). Bu şekil aynen Pamir'in 1960 yılında yayımlanan *Dinamik Jeoloji* ders kitabının 2. cildinde de

verilmiştir (s. 214, şekil 78). Pamir'in dip kıvrımları hakkında yukarıda sözdenen ve Argand'ın fikirleri yansıtan girişleri için bu eserin 215. sayfasına bakınız.

28. Erzurum. Kayıksu bu luğu yanlış.

29. Dislokasyon=yer değiştirme.

30. Pamir, H. N., 1960, *Dinamik Jeoloji*, cilt II, 1.ç. Olaylar: İst. Üniv. Yay., sayı 885, Fen Fak. no. 39, s. 355. Pamir'in metnindeki bazı eski yazın geçimleri modern yazıya aydınlanmıştır.

31. Ketin, I., 1957, *Umumi Jeoloji I. Kısm Arz kabuğunun iç olayları*: İTÜ Kütüphanesi, sayı 360, s. 67.

32. Mallet, R., 1862, *Great Neapolitan Earthquake of 1857—The First Principles of Observational Seismology*, c. II, harita De Royal Society of London, London (bu klasik eser 1987 yılında İtalya'da Istituto Nazionale di Geofisica tarafından E. Guidoboni ve F. Ferrari'nin editörlüğünde bir İtalyanca tercime cildi ve kitabın orijinalinde mali güçlükler nedeniyle

yayımlanmamış olan ve Londra'da Royal Society arşivlerinde saklanması bulunan orijinal fotoğrafları içeren bir albüm ile dört cilt olarak Bologna'da tekrar yayımlanmıştır: depremlere ilişkin tüm jeologların bu tıpkıbasımın ve eklerinin ortaya çıkmasına katkıda bulunanlara şükran borcu vardır). Daha küçük raporlara bir örnek olarak ayrıca bkz. Dalyell, R. A. G., 1962, Earthquake at Erzurum, June, 1859, *Proc. Roy. Geogr. Soc. London*, c. 6, s. 62-64, 1500-1800 yılları arasında Anadolu'da olan depremlerin en güvenilir kaynak kitabı Nick Ambroseys ve Caroline Finkel'in Eren kitabevi tarafından 1995'te yayımlanmış olan eserdir: Ambroseys, N. N. ve Finkel, C. F., 1995, *The Seismicity of Turkey and Adjacent Areas. A Historical Review*: Eren, İstanbul, 240 s. Bu katalogun da görülebileceği gibi Kuzey Anadolu'da bir deprem kuşağının varlığı aslında çok eskilerden beri bilinmekte, ancak muayyeni bilinmemektedir. Ayrıca bkz. Ambroseys, N. N. ve Finkel, C. F., 1987, Seismicity of Turkey and neighbouring regions 1899-1915: *Ann. Geophys.*, c. 5B, s. 701-726.



Şekil 11. Robert Mallet'in 1862 yılında yayımladığı Akdeniz'in sismik şeritleri haritasının Türkiye'yi de gösteren kesimi³³. Kuzey Anadolu'da işaret edilmiş olan sismik bölge, KAF'ın faaliyetini gösterir.

toplanan Uluslararası Jeologlar Kongresi'ne sunduğu ve orada yayımlanan tebliğ³⁴ de, daha o zaman bile, geçersiz oldukları artık bazılarınca anlaşılmaya başlamış olan görüşleri tekrarlayan yazılar arasındadır. 1960 yılında yayımladığı ders kitabının ikinci baskısında yer alan ve yukarıda aktarılmış olan ifadeler, Pamir'in 1944'deki düşüncelerinin değişmediğini; Pinar-Erdem ve İlhan tarafından 1977'de yayımlanan makale de³⁵, bu bayat görüşlerin, ülkemiz jeologları arasında ne denli uzun ömürlü olduğunu ortaya koymaktadır. Burada, Türkçe eserlerde ve uluslararası literatürde sık tekrarlanan bir yanlış düzeltmek gerekir: 1939 Erzincan depreminden sonra deprem merkezlerinin (episantr), Kuzey Anadolu deprem bölgesi boyunca, aşama aşama doğudan batıya kaydığı ilk defa Ketin (1948) tarafından değil; Egeran ve Lahn (Şekil 12A ve B) tarafından 1944 yılında vurgulanmıştır: "Bu sahada vuku bulan son sarsımlar devresinde, episantrın doğudan batıya doğru tedricen yer değiştirdiği müşahade olunmuştur." Ketin'in 1948 makalesinde, yaygın olarak yazılanların tersine, bu konuya değinilmemiştir.

İhsan Ketin'in (Şekil 14) yayımladığı 1948 tarihli makale ise yepyeni bir yorumun, bir devrimin ilk habercisidir³⁶. Ketin, Kuzey Anadolu'daki Paflagonya Nedbesi ile depremlerin ilişkisini bütünüyle reddederek, depremlerin o zaman dünyada pek az bilinen yepyeni bir fay

türünün, doğrultu atımlı ve genç bir fayın hareketinden kaynaklandığı saptamasını yapmış; bu fayın eski dağılım yapısının (orojenik yapının) bırakın bir parçasını oluşturmayı, tersine, bu yapıyı parçaladığını³⁷, orojenik hızda hareket eden epirojenik bir yapı olduğunu ve eski nedbeyi her yerde izlemediğini göstermiştir (Şekil 13). Ketin, 1948 makalesinde tanımladığı doğrultu atımlı fayın eski yapılarla bir ilişkisi olmadığını, üzerine basarak vurgulamıştır. Burada verilen yorumun, Salomon-Calvi'nin sinafisi ve onu, Nowack'ı ve Blumenthal'i izleyen Hamit Nâfiz Pamir'in cicatrice'i ile coğrafi yakınlık (KAF, yer yer nedbeyi izlediği için de coğrafi eşlik) dışında hiçbir ilişkisi yoktur. Bu nedenle, söz konusu



Şekil 12. Kuzey Anadolu Deprem Hattı boyunca deprem merkez üslerinin, 1939 Erzincan depreminden sonra aşamalı olarak batıya kaydığını ilk farkeden jeologlar A: Necdet Egeran (1907-) ve B: Emin İlhan ([1907-1990] 24. 12. 1956'dan önceki adı Erwin Lahn).

yapının gerçek karakteri (bir nedbe veya bere kuşağı değil de doğrultu atımlı bir fay olduğu), İhsan Ketin tarafından keşfedilmiştir. Ancak, bunu anlayabilmek için, kullanılan terimlerin tarihçesini ve arkalarındaki kavram topluluğunu ayırtıcılarıyla bilmek gerekir. Hele hele KAF'ın İsköçya'da 1946 yılında, William Q. Kennedy tarafından ilk kez yayımlanan Great Glen fayından³⁸ sonra ilk farke edilen büyük yanal atımlı fayların ikincisi, büyük faal yanal atımlı fayların da birincisi olduğunu (büyük dâhi Wegener'in 1915 yılında yayımladığı, ancak 1953 yılına kadar birkaç kişi dışında kimsenin inanmadığı Kaliforniya San Andreas Fayı yorumu hariç³⁹) ve bunu bir Türk jeologun o zaman hem tüm dünyadaki jeologların çoğunun, hem de kendi çalıştığı üniversitedeki hocaların savundukları genel kaniyle çelişen bir şekilde, zamanının en az yirmi yıl ilerisinde bir görüşle yayımladığını bilmek, İhsan Ketin'in yorumuna bambaşka bir çehre kazandırır. Bir çizgi boyunca depremler olduğunu söylemek ile, bu çizginin yanal veya Ketin'in ifadesiyle doğrultu atımlı bir fayın ifadesi olduğunu söylemek arasında büyük fark olduğu açıktır. Ketin, 1948 yılında yayımladığı makalesinde, KAF boyunca bir Anadolu bloğunun batıya kaçmakta olduğunu da ilk kez söylemiştir. Aynı yayında Ketin, Anadolu'nun güneyinde bu batıya kaçışı mümkün kılacak, KAF'ın simetriği, fakat sol-yanal bir fay olması gerektiğini de söyleyerek, 24 yıl sonra keşfedilecek olan ve kâşifleri arasında kendi öğrencilerinin de bulunduğu (Prof. Dr. İhsan Seymen ve şimdi Stanford Üniversitesi'nde görevli Dr. Atilla Aydın) Doğu Anadolu Fayı'nın da, bir anlamda kâhinliğini yapmıştır. Ketin'in çizdiği

33. Bunların zamanında en çok konulup okunan yunlardır (Yukarıda 25. notta yerilmiş olan Pamir ve Ketin'inkiler dışında): Mihailovic, J., 1923; Le mécanisme des mouvements séismiques de la Mer de Marmara: *Glas Srpske Kraljevske, Akad. Nauk*, c. 108, s. 18-63; 1927, Les grandes catastrophes séismiques sur la mer de Marmara: *Glas Srpske Kraljevske, Akad. Nauk*, posebna izdanja 65 (spirit.-mat. ser. 16), 303 s., Beograd; 1933, La séismicité de la Thrace, de la mer de Marmara et de l'Asie Mineure: *Union Géod. et Géophys. Int. Com. Nat. Serbie, Pub. Inst. Séism. Belg.*, 22, 77 s.; Akyl, I. H., 1940, Erzincan zلززeli ve son feyzanlar dolayısıyla: *Ülkü*, c. 14, sayı 84, s. 499, sayı 85, s. 17, sayı 86, s. 113; Le-nich, K., 1940, Das jüngste Grossbeben in Anatolien: *Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 70-76; Salomon-Calvi, W., 1940, Les tremblements de terre d'Erzincan du 21 novembre et du 27 décembre 1939: *Rev. Ét. Cal.*, c. 3, s. 178-180; Sieberg, A., 1940, Die türkische Erdbebenkatastrophen unter geodynamischen Gesichtspunkten: *Umsehau*, c. 44, s. 49-52; Stechepinsky, V., 1940, Erzincan-Gümüşhane-Sivas zلززeli etkilerinin hakkında rapor. Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas: MTA Raporu 1107, Ankara; Tillotson, E., 1940, The earthquake in Turkey: *Nature*, c. 145, s. 13-15; 1943, The recent earthquake in Turkey: *Nature*, c. 152, s. 684-685; Paréjan, E., Akyl, I. H. ve Almlı, E., 1941, 27 Birinci kanun Erzincan zلززeli (Bati kısmı). Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (Secteur occidentale): *İst. Üniv. Fen Fak. Mec.*, seri B, c. 6, sayı 3-4, s. 187-222; Fouché, M. ve Pinar, N., 1942, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli ve son feyzanlar dolayısıyla: *Ülkü*, c. 14, sayı 84, s. 499, sayı 85, s. 17, sayı 86, s. 113; Le-nich, K., 1940, Das jüngste Grossbeben in Anatolien: *Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 70-76; Salomon-Calvi, W., 1940, Les tremblements de terre d'Erzincan du 21 novembre et du 27 décembre 1939: *Rev. Ét. Cal.*, c. 3, s. 178-180; Sieberg, A., 1940, Die türkische Erdbebenkatastrophen unter geodynamischen Gesichtspunkten: *Umsehau*, c. 44, s. 49-52; Stechepinsky, V., 1940, Erzincan-Gümüşhane-Sivas zلزzeli etkilerinin hakkında rapor. Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas: MTA Raporu 1107, Ankara; Tillotson, E., 1940, The earthquake in Turkey: *Nature*, c. 145, s. 13-15; 1943, The recent earthquake in Turkey: *Nature*, c. 152, s. 684-685; Paréjan, E., Akyl, I. H. ve Almlı, E., 1941, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli (Bati kısmı). Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (Secteur occidentale): *İst. Üniv. Fen Fak. Mec.*, seri B, c. 6, sayı 3-4, s. 187-222; Fouché, M. ve Pinar, N., 1942, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli ve son feyzanlar dolayısıyla: *Ülkü*, c. 14, sayı 84, s. 499, sayı 85, s. 17, sayı 86, s. 113; Le-nich, K., 1940, Das jüngste Grossbeben in Anatolien: *Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 70-76; Salomon-Calvi, W., 1940, Les tremblements de terre d'Erzincan du 21 novembre et du 27 décembre 1939: *Rev. Ét. Cal.*, c. 3, s. 178-180; Sieberg, A., 1940, Die türkische Erdbebenkatastrophen unter geodynamischen Gesichtspunkten: *Umsehau*, c. 44, s. 49-52; Stechepinsky, V., 1940, Erzincan-Gümüşhane-Sivas zلزzeli etkilerinin hakkında rapor. Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas: MTA Raporu 1107, Ankara; Tillotson, E., 1940, The earthquake in Turkey: *Nature*, c. 145, s. 13-15; 1943, The recent earthquake in Turkey: *Nature*, c. 152, s. 684-685; Paréjan, E., Akyl, I. H. ve Almlı, E., 1941, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli (Bati kısmı). Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (Secteur occidentale): *İst. Üniv. Fen Fak. Mec.*, seri B, c. 6, sayı 3-4, s. 187-222; Fouché, M. ve Pinar, N., 1942, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli ve son feyzanlar dolayısıyla: *Ülkü*, c. 14, sayı 84, s. 499, sayı 85, s. 17, sayı 86, s. 113; Le-nich, K., 1940, Das jüngste Grossbeben in Anatolien: *Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 70-76; Salomon-Calvi, W., 1940, Les tremblements de terre d'Erzincan du 21 novembre et du 27 décembre 1939: *Rev. Ét. Cal.*, c. 3, s. 178-180; Sieberg, A., 1940, Die türkische Erdbebenkatastrophen unter geodynamischen Gesichtspunkten: *Umsehau*, c. 44, s. 49-52; Stechepinsky, V., 1940, Erzincan-Gümüşhane-Sivas zلزzeli etkilerinin hakkında rapor. Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas: MTA Raporu 1107, Ankara; Tillotson, E., 1940, The earthquake in Turkey: *Nature*, c. 145, s. 13-15; 1943, The recent earthquake in Turkey: *Nature*, c. 152, s. 684-685; Paréjan, E., Akyl, I. H. ve Almlı, E., 1941, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli (Bati kısmı). Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (Secteur occidentale): *İst. Üniv. Fen Fak. Mec.*, seri B, c. 6, sayı 3-4, s. 187-222; Fouché, M. ve Pinar, N., 1942, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli ve son feyzanlar dolayısıyla: *Ülkü*, c. 14, sayı 84, s. 499, sayı 85, s. 17, sayı 86, s. 113; Le-nich, K., 1940, Das jüngste Grossbeben in Anatolien: *Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 70-76; Salomon-Calvi, W., 1940, Les tremblements de terre d'Erzincan du 21 novembre et du 27 décembre 1939: *Rev. Ét. Cal.*, c. 3, s. 178-180; Sieberg, A., 1940, Die türkische Erdbebenkatastrophen unter geodynamischen Gesichtspunkten: *Umsehau*, c. 44, s. 49-52; Stechepinsky, V., 1940, Erzincan-Gümüşhane-Sivas zلزzeli etkilerinin hakkında rapor. Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas: MTA Raporu 1107, Ankara; Tillotson, E., 1940, The earthquake in Turkey: *Nature*, c. 145, s. 13-15; 1943, The recent earthquake in Turkey: *Nature*, c. 152, s. 684-685; Paréjan, E., Akyl, I. H. ve Almlı, E., 1941, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli (Bati kısmı). Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (Secteur occidentale): *İst. Üniv. Fen Fak. Mec.*, seri B, c. 6, sayı 3-4, s. 187-222; Fouché, M. ve Pinar, N., 1942, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli ve son feyzanlar dolayısıyla: *Ülkü*, c. 14, sayı 84, s. 499, sayı 85, s. 17, sayı 86, s. 113; Le-nich, K., 1940, Das jüngste Grossbeben in Anatolien: *Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 70-76; Salomon-Calvi, W., 1940, Les tremblements de terre d'Erzincan du 21 novembre et du 27 décembre 1939: *Rev. Ét. Cal.*, c. 3, s. 178-180; Sieberg, A., 1940, Die türkische Erdbebenkatastrophen unter geodynamischen Gesichtspunkten: *Umsehau*, c. 44, s. 49-52; Stechepinsky, V., 1940, Erzincan-Gümüşhane-Sivas zلزzeli etkilerinin hakkında rapor. Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas: MTA Raporu 1107, Ankara; Tillotson, E., 1940, The earthquake in Turkey: *Nature*, c. 145, s. 13-15; 1943, The recent earthquake in Turkey: *Nature*, c. 152, s. 684-685; Paréjan, E., Akyl, I. H. ve Almlı, E., 1941, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli (Bati kısmı). Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (Secteur occidentale): *İst. Üniv. Fen Fak. Mec.*, seri B, c. 6, sayı 3-4, s. 187-222; Fouché, M. ve Pinar, N., 1942, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli ve son feyzanlar dolayısıyla: *Ülkü*, c. 14, sayı 84, s. 499, sayı 85, s. 17, sayı 86, s. 113; Le-nich, K., 1940, Das jüngste Grossbeben in Anatolien: *Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 70-76; Salomon-Calvi, W., 1940, Les tremblements de terre d'Erzincan du 21 novembre et du 27 décembre 1939: *Rev. Ét. Cal.*, c. 3, s. 178-180; Sieberg, A., 1940, Die türkische Erdbebenkatastrophen unter geodynamischen Gesichtspunkten: *Umsehau*, c. 44, s. 49-52; Stechepinsky, V., 1940, Erzincan-Gümüşhane-Sivas zلزzeli etkilerinin hakkında rapor. Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas: MTA Raporu 1107, Ankara; Tillotson, E., 1940, The earthquake in Turkey: *Nature*, c. 145, s. 13-15; 1943, The recent earthquake in Turkey: *Nature*, c. 152, s. 684-685; Paréjan, E., Akyl, I. H. ve Almlı, E., 1941, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli (Bati kısmı). Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (Secteur occidentale): *İst. Üniv. Fen Fak. Mec.*, seri B, c. 6, sayı 3-4, s. 187-222; Fouché, M. ve Pinar, N., 1942, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli ve son feyzanlar dolayısıyla: *Ülkü*, c. 14, sayı 84, s. 499, sayı 85, s. 17, sayı 86, s. 113; Le-nich, K., 1940, Das jüngste Grossbeben in Anatolien: *Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 70-76; Salomon-Calvi, W., 1940, Les tremblements de terre d'Erzincan du 21 novembre et du 27 décembre 1939: *Rev. Ét. Cal.*, c. 3, s. 178-180; Sieberg, A., 1940, Die türkische Erdbebenkatastrophen unter geodynamischen Gesichtspunkten: *Umsehau*, c. 44, s. 49-52; Stechepinsky, V., 1940, Erzincan-Gümüşhane-Sivas zلزzeli etkilerinin hakkında rapor. Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas: MTA Raporu 1107, Ankara; Tillotson, E., 1940, The earthquake in Turkey: *Nature*, c. 145, s. 13-15; 1943, The recent earthquake in Turkey: *Nature*, c. 152, s. 684-685; Paréjan, E., Akyl, I. H. ve Almlı, E., 1941, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli (Bati kısmı). Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (Secteur occidentale): *İst. Üniv. Fen Fak. Mec.*, seri B, c. 6, sayı 3-4, s. 187-222; Fouché, M. ve Pinar, N., 1942, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli ve son feyzanlar dolayısıyla: *Ülkü*, c. 14, sayı 84, s. 499, sayı 85, s. 17, sayı 86, s. 113; Le-nich, K., 1940, Das jüngste Grossbeben in Anatolien: *Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 70-76; Salomon-Calvi, W., 1940, Les tremblements de terre d'Erzincan du 21 novembre et du 27 décembre 1939: *Rev. Ét. Cal.*, c. 3, s. 178-180; Sieberg, A., 1940, Die türkische Erdbebenkatastrophen unter geodynamischen Gesichtspunkten: *Umsehau*, c. 44, s. 49-52; Stechepinsky, V., 1940, Erzincan-Gümüşhane-Sivas zلزzeli etkilerinin hakkında rapor. Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas: MTA Raporu 1107, Ankara; Tillotson, E., 1940, The earthquake in Turkey: *Nature*, c. 145, s. 13-15; 1943, The recent earthquake in Turkey: *Nature*, c. 152, s. 684-685; Paréjan, E., Akyl, I. H. ve Almlı, E., 1941, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli (Bati kısmı). Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (Secteur occidentale): *İst. Üniv. Fen Fak. Mec.*, seri B, c. 6, sayı 3-4, s. 187-222; Fouché, M. ve Pinar, N., 1942, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli ve son feyzanlar dolayısıyla: *Ülkü*, c. 14, sayı 84, s. 499, sayı 85, s. 17, sayı 86, s. 113; Le-nich, K., 1940, Das jüngste Grossbeben in Anatolien: *Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 70-76; Salomon-Calvi, W., 1940, Les tremblements de terre d'Erzincan du 21 novembre et du 27 décembre 1939: *Rev. Ét. Cal.*, c. 3, s. 178-180; Sieberg, A., 1940, Die türkische Erdbebenkatastrophen unter geodynamischen Gesichtspunkten: *Umsehau*, c. 44, s. 49-52; Stechepinsky, V., 1940, Erzincan-Gümüşhane-Sivas zلزzeli etkilerinin hakkında rapor. Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas: MTA Raporu 1107, Ankara; Tillotson, E., 1940, The earthquake in Turkey: *Nature*, c. 145, s. 13-15; 1943, The recent earthquake in Turkey: *Nature*, c. 152, s. 684-685; Paréjan, E., Akyl, I. H. ve Almlı, E., 1941, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli (Bati kısmı). Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (Secteur occidentale): *İst. Üniv. Fen Fak. Mec.*, seri B, c. 6, sayı 3-4, s. 187-222; Fouché, M. ve Pinar, N., 1942, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli ve son feyzanlar dolayısıyla: *Ülkü*, c. 14, sayı 84, s. 499, sayı 85, s. 17, sayı 86, s. 113; Le-nich, K., 1940, Das jüngste Grossbeben in Anatolien: *Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 70-76; Salomon-Calvi, W., 1940, Les tremblements de terre d'Erzincan du 21 novembre et du 27 décembre 1939: *Rev. Ét. Cal.*, c. 3, s. 178-180; Sieberg, A., 1940, Die türkische Erdbebenkatastrophen unter geodynamischen Gesichtspunkten: *Umsehau*, c. 44, s. 49-52; Stechepinsky, V., 1940, Erzincan-Gümüşhane-Sivas zلزzeli etkilerinin hakkında rapor. Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas: MTA Raporu 1107, Ankara; Tillotson, E., 1940, The earthquake in Turkey: *Nature*, c. 145, s. 13-15; 1943, The recent earthquake in Turkey: *Nature*, c. 152, s. 684-685; Paréjan, E., Akyl, I. H. ve Almlı, E., 1941, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli (Bati kısmı). Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (Secteur occidentale): *İst. Üniv. Fen Fak. Mec.*, seri B, c. 6, sayı 3-4, s. 187-222; Fouché, M. ve Pinar, N., 1942, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli ve son feyzanlar dolayısıyla: *Ülkü*, c. 14, sayı 84, s. 499, sayı 85, s. 17, sayı 86, s. 113; Le-nich, K., 1940, Das jüngste Grossbeben in Anatolien: *Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 70-76; Salomon-Calvi, W., 1940, Les tremblements de terre d'Erzincan du 21 novembre et du 27 décembre 1939: *Rev. Ét. Cal.*, c. 3, s. 178-180; Sieberg, A., 1940, Die türkische Erdbebenkatastrophen unter geodynamischen Gesichtspunkten: *Umsehau*, c. 44, s. 49-52; Stechepinsky, V., 1940, Erzincan-Gümüşhane-Sivas zلزzeli etkilerinin hakkında rapor. Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas: MTA Raporu 1107, Ankara; Tillotson, E., 1940, The earthquake in Turkey: *Nature*, c. 145, s. 13-15; 1943, The recent earthquake in Turkey: *Nature*, c. 152, s. 684-685; Paréjan, E., Akyl, I. H. ve Almlı, E., 1941, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli (Bati kısmı). Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (Secteur occidentale): *İst. Üniv. Fen Fak. Mec.*, seri B, c. 6, sayı 3-4, s. 187-222; Fouché, M. ve Pinar, N., 1942, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli ve son feyzanlar dolayısıyla: *Ülkü*, c. 14, sayı 84, s. 499, sayı 85, s. 17, sayı 86, s. 113; Le-nich, K., 1940, Das jüngste Grossbeben in Anatolien: *Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 70-76; Salomon-Calvi, W., 1940, Les tremblements de terre d'Erzincan du 21 novembre et du 27 décembre 1939: *Rev. Ét. Cal.*, c. 3, s. 178-180; Sieberg, A., 1940, Die türkische Erdbebenkatastrophen unter geodynamischen Gesichtspunkten: *Umsehau*, c. 44, s. 49-52; Stechepinsky, V., 1940, Erzincan-Gümüşhane-Sivas zلزzeli etkilerinin hakkında rapor. Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas: MTA Raporu 1107, Ankara; Tillotson, E., 1940, The earthquake in Turkey: *Nature*, c. 145, s. 13-15; 1943, The recent earthquake in Turkey: *Nature*, c. 152, s. 684-685; Paréjan, E., Akyl, I. H. ve Almlı, E., 1941, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli (Bati kısmı). Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (Secteur occidentale): *İst. Üniv. Fen Fak. Mec.*, seri B, c. 6, sayı 3-4, s. 187-222; Fouché, M. ve Pinar, N., 1942, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli ve son feyzanlar dolayısıyla: *Ülkü*, c. 14, sayı 84, s. 499, sayı 85, s. 17, sayı 86, s. 113; Le-nich, K., 1940, Das jüngste Grossbeben in Anatolien: *Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 70-76; Salomon-Calvi, W., 1940, Les tremblements de terre d'Erzincan du 21 novembre et du 27 décembre 1939: *Rev. Ét. Cal.*, c. 3, s. 178-180; Sieberg, A., 1940, Die türkische Erdbebenkatastrophen unter geodynamischen Gesichtspunkten: *Umsehau*, c. 44, s. 49-52; Stechepinsky, V., 1940, Erzincan-Gümüşhane-Sivas zلزzeli etkilerinin hakkında rapor. Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas: MTA Raporu 1107, Ankara; Tillotson, E., 1940, The earthquake in Turkey: *Nature*, c. 145, s. 13-15; 1943, The recent earthquake in Turkey: *Nature*, c. 152, s. 684-685; Paréjan, E., Akyl, I. H. ve Almlı, E., 1941, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli (Bati kısmı). Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (Secteur occidentale): *İst. Üniv. Fen Fak. Mec.*, seri B, c. 6, sayı 3-4, s. 187-222; Fouché, M. ve Pinar, N., 1942, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli ve son feyzanlar dolayısıyla: *Ülkü*, c. 14, sayı 84, s. 499, sayı 85, s. 17, sayı 86, s. 113; Le-nich, K., 1940, Das jüngste Grossbeben in Anatolien: *Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 70-76; Salomon-Calvi, W., 1940, Les tremblements de terre d'Erzincan du 21 novembre et du 27 décembre 1939: *Rev. Ét. Cal.*, c. 3, s. 178-180; Sieberg, A., 1940, Die türkische Erdbebenkatastrophen unter geodynamischen Gesichtspunkten: *Umsehau*, c. 44, s. 49-52; Stechepinsky, V., 1940, Erzincan-Gümüşhane-Sivas zلزzeli etkilerinin hakkında rapor. Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas: MTA Raporu 1107, Ankara; Tillotson, E., 1940, The earthquake in Turkey: *Nature*, c. 145, s. 13-15; 1943, The recent earthquake in Turkey: *Nature*, c. 152, s. 684-685; Paréjan, E., Akyl, I. H. ve Almlı, E., 1941, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli (Bati kısmı). Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (Secteur occidentale): *İst. Üniv. Fen Fak. Mec.*, seri B, c. 6, sayı 3-4, s. 187-222; Fouché, M. ve Pinar, N., 1942, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli ve son feyzanlar dolayısıyla: *Ülkü*, c. 14, sayı 84, s. 499, sayı 85, s. 17, sayı 86, s. 113; Le-nich, K., 1940, Das jüngste Grossbeben in Anatolien: *Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 70-76; Salomon-Calvi, W., 1940, Les tremblements de terre d'Erzincan du 21 novembre et du 27 décembre 1939: *Rev. Ét. Cal.*, c. 3, s. 178-180; Sieberg, A., 1940, Die türkische Erdbebenkatastrophen unter geodynamischen Gesichtspunkten: *Umsehau*, c. 44, s. 49-52; Stechepinsky, V., 1940, Erzincan-Gümüşhane-Sivas zلزzeli etkilerinin hakkında rapor. Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas: MTA Raporu 1107, Ankara; Tillotson, E., 1940, The earthquake in Turkey: *Nature*, c. 145, s. 13-15; 1943, The recent earthquake in Turkey: *Nature*, c. 152, s. 684-685; Paréjan, E., Akyl, I. H. ve Almlı, E., 1941, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli (Bati kısmı). Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (Secteur occidentale): *İst. Üniv. Fen Fak. Mec.*, seri B, c. 6, sayı 3-4, s. 187-222; Fouché, M. ve Pinar, N., 1942, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli ve son feyzanlar dolayısıyla: *Ülkü*, c. 14, sayı 84, s. 499, sayı 85, s. 17, sayı 86, s. 113; Le-nich, K., 1940, Das jüngste Grossbeben in Anatolien: *Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 70-76; Salomon-Calvi, W., 1940, Les tremblements de terre d'Erzincan du 21 novembre et du 27 décembre 1939: *Rev. Ét. Cal.*, c. 3, s. 178-180; Sieberg, A., 1940, Die türkische Erdbebenkatastrophen unter geodynamischen Gesichtspunkten: *Umsehau*, c. 44, s. 49-52; Stechepinsky, V., 1940, Erzincan-Gümüşhane-Sivas zلزzeli etkilerinin hakkında rapor. Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas: MTA Raporu 1107, Ankara; Tillotson, E., 1940, The earthquake in Turkey: *Nature*, c. 145, s. 13-15; 1943, The recent earthquake in Turkey: *Nature*, c. 152, s. 684-685; Paréjan, E., Akyl, I. H. ve Almlı, E., 1941, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli (Bati kısmı). Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (Secteur occidentale): *İst. Üniv. Fen Fak. Mec.*, seri B, c. 6, sayı 3-4, s. 187-222; Fouché, M. ve Pinar, N., 1942, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli ve son feyzanlar dolayısıyla: *Ülkü*, c. 14, sayı 84, s. 499, sayı 85, s. 17, sayı 86, s. 113; Le-nich, K., 1940, Das jüngste Grossbeben in Anatolien: *Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 70-76; Salomon-Calvi, W., 1940, Les tremblements de terre d'Erzincan du 21 novembre et du 27 décembre 1939: *Rev. Ét. Cal.*, c. 3, s. 178-180; Sieberg, A., 1940, Die türkische Erdbebenkatastrophen unter geodynamischen Gesichtspunkten: *Umsehau*, c. 44, s. 49-52; Stechepinsky, V., 1940, Erzincan-Gümüşhane-Sivas zلزzeli etkilerinin hakkında rapor. Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas: MTA Raporu 1107, Ankara; Tillotson, E., 1940, The earthquake in Turkey: *Nature*, c. 145, s. 13-15; 1943, The recent earthquake in Turkey: *Nature*, c. 152, s. 684-685; Paréjan, E., Akyl, I. H. ve Almlı, E., 1941, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli (Bati kısmı). Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (Secteur occidentale): *İst. Üniv. Fen Fak. Mec.*, seri B, c. 6, sayı 3-4, s. 187-222; Fouché, M. ve Pinar, N., 1942, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli ve son feyzanlar dolayısıyla: *Ülkü*, c. 14, sayı 84, s. 499, sayı 85, s. 17, sayı 86, s. 113; Le-nich, K., 1940, Das jüngste Grossbeben in Anatolien: *Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 70-76; Salomon-Calvi, W., 1940, Les tremblements de terre d'Erzincan du 21 novembre et du 27 décembre 1939: *Rev. Ét. Cal.*, c. 3, s. 178-180; Sieberg, A., 1940, Die türkische Erdbebenkatastrophen unter geodynamischen Gesichtspunkten: *Umsehau*, c. 44, s. 49-52; Stechepinsky, V., 1940, Erzincan-Gümüşhane-Sivas zلزzeli etkilerinin hakkında rapor. Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas: MTA Raporu 1107, Ankara; Tillotson, E., 1940, The earthquake in Turkey: *Nature*, c. 145, s. 13-15; 1943, The recent earthquake in Turkey: *Nature*, c. 152, s. 684-685; Paréjan, E., Akyl, I. H. ve Almlı, E., 1941, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli (Bati kısmı). Le tremblement de terre d'Erzincan du 27 Décembre 1939 (Secteur occidentale): *İst. Üniv. Fen Fak. Mec.*, seri B, c. 6, sayı 3-4, s. 187-222; Fouché, M. ve Pinar, N., 1942, 27 Birinci kanun Erzincan zلزzeli ve son feyzanlar dolayısıyla: *Ülkü*, c. 14, sayı 84, s. 499, sayı 85, s. 17, sayı 86, s. 113; Le-nich, K., 1940, Das jüngste Grossbeben in Anatolien: *Geol. Rundsch.*, c. 31, s. 70-76; Salomon-Calvi, W., 1940, Les tremblements de terre d'Erzincan du 21 novembre et du 27 décembre 1939: *Rev. Ét. Cal.*, c. 3, s. 178-180; Sieberg, A., 1940, Die türkische Erdbebenkatastrophen unter geodynamischen Gesichtspunkten: *Umsehau*, c. 44, s. 49-52; Stechepinsky, V., 1940, Erzincan-Gümüşhane-Sivas zلزzeli etkilerinin hakkında rapor. Rapport sur la mission sismique d'Erzincan-Gümüşhane-Sivas: MTA Raporu 1107, Ankara; Tillotson, E., 194

tablo, Doğu Akdeniz faal tektoniği ve deprenselliği hakkındaki çağdaş görüşlerin hâlâ temelini oluşturan kuramsal çatıdır ve Ketin'den önce söylenenlerle hiçbir ilgisi yoktur¹.

KAF'ın Keşfinin Uluslararası Yankıları

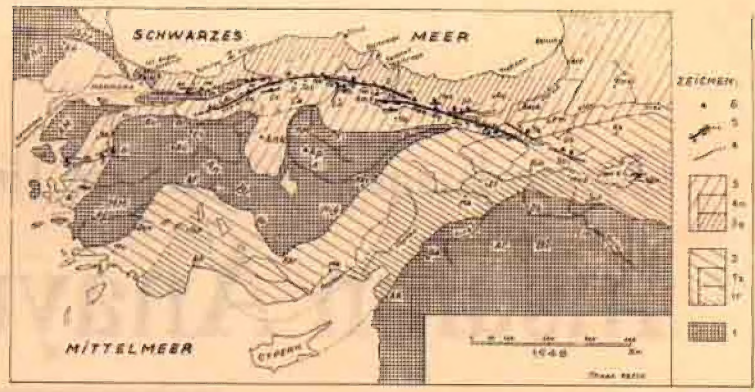
1960'lı yıllarda levha tektoniği teorisi, Wegener'in görüşlerini tekrar aktüel hale getirince, Nobel ödülüne eşdeğer görülen Japon ödülü sahibi, İngiliz tektonikçi Dan McKenzie, Akdeniz'in güncel tektoniği hakkında kapsamlı ilk yayını hazırlamıştır. Levha tektoniği teorisinin mimarlarından olan McKenzie'nin yayınının kaynakları arasında, KAF hakkında yalnızca İhsan Ketin'in makalesi verilmiş; Paflagonya Nedbesi hakkındaki yayınlar, bu arada Hamit Nafiz Pamir'in makalesi de, konuyla ilgisiz olmaları ve depremlere neden olan doğrultu atımlı bir faydan bahsetmemeleri nedeniyle kullanılamamıştır².

İhsan Ketin'in devrim yapan önemli 1948 makalesi, Türkiye dışında ciddi uluslararası bilim çevrelerinde de hakettiği ilgiyi görmüştür. 1984 yılında, benzerlerinin en eskisi ve en prestijlisi olan Geological Society of London, ağırlıklı olarak bu nedenle, kendisini şeref üyeliğine seçmiş; 1988 yılında da, yerbilim alanında Avrupa'nın en önemli üç madalyasından biri olan Steinmann Madalyası, büyük ölçüde KAF'ı keşfi nedeniyle, Geologische Vereinigung tarafından kendisine verilmiştir³. Aynı yıl Ketin, Geological Society of America'ya da şeref üyesi seçilmiştir.

KAF'ın Keşfinin Türkiye İçin Önemi

Kuzey Anadolu Nedbesi'nin, günümüzün geçerli tektonik kuramı olan levha tektoniği teorisi kapsamındaki yorumu, paleotektonik bir yapı olan Kuzey Anadolu Neo-Tetis Kenedi'dir (yaşı 55-45 milyondur; faaliyetini tatil edeli en az 24 milyon yıl olmuştur). Başka bir deyişle, bu yapı, artık faal olmayan eski, ölmüş bir yapıyı ifade etmektedir. Faal iken (yani en fazla 24 milyon yıl önce) hiç kuşkusuz bugünkü Himalaya veya Alp'ler'de olduğu gibi, uzun zaman aralıklarıyla görülen sıkışma depremleri ile belirlenen bu yapı, artık hiçbir deprem üretmemektedir. KAF'ın levha tektoniği

Şekil 13. İhsan Ketin'in 1948 yılında Geologische Rundschau dergisinde yayımladığı ve doğrultu atımlı Kuzey Anadolu Fayı'nı ilk defa gösteren haritası.



Aynı harita, bir yıl sonra Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni'nde, Almanca bilmeyen Türk jeologların yararlanması amacıyla Ketin'in tarihi makalesinin bir Türkçe tercümesiyle birlikte tekrar yayımlanmıştır⁴. Fayın değişik taramalarla gösterilen tüm orojenik (=dağ oluşum) bölgelerini keyfi bir şekilde kestiği dikkat çekiyor. İşaretler (Zeichen): 1. Paleozoik kristalin çekirdekler (Ar Bl: kenar silsilelerini ve kenar volkanlarını da içeren Arap Bloku; An Bl: Kızılırmak-KM, Menderes-MM, Sakarya ve Konya masiflerini de içeren Anadolu Bloku; AM Ege masifi; PM Pontik altı masifi; RhD: Rodop masifi; Istr: Istranca masifi; IM: İstanbul Masifi); 2. Güney Anadolu silsileleri; (Ta: Tauridler, Ir: Iranidler); 3. Kuzey Anadolu silsileleri (An: Anatolidler, Po: Pontidler); 4. Eski dislokasyonlar; 5. Yeni deprem hatları ve yer değiştirme yönleri; 6. Deprem merkez üsleri veya şiddetle harap olmuş yerler. Diğer kısaltmalar buraya konulmasına gerek görülmemiş olan şehir veya kasaba adlarıdır. Bu tarihi harita, yalnız Türkiye'nin değil, tüm Doğu Akdeniz'in güncel tektoniğinde devrim yapan görüşlerin ilk habercisi olmuştur.

içindeki yorumu ise bir transform-fay olduğudur (oluşum yaşı 11-5 milyon; hâlâ faal). Bu yapı hâlâ hareket etmekte, sık aralıklarla, doğrultu atım depremleri oluşturmaktadır. Genellikle sığ ve orta derinlikteki (nadiren derin odaklı) geniş oval alanlarda kendilerini hissettiren sıkışma depremlerine kıyasla, yanal atım depremleri değişik bir karaktere sahiptir. Çünkü hemen her zaman sığ, dar ve uzun alanlar boyunca etkinliklerini hissettirirler. KAF'ın geçmişte Kuzey Anadolu Nedbesi ile karıştırılmasının üzücü bir sonucu, Kuzey Anadolu depremlerinin nedenlerinin ve tabiatlarının uzun yıllar anlaşılamaması olmuştur. İlk kez İhsan Ketin'in çalışmaları, KAF üzerinde ne tür depremlerin beklenmesi gerekti-

ğini belgelemiş, bu konuda hem sismologlara hem de depremle ilgili çalışmalar yapan coğrafyacıdan inşaat mühendisine kadar değişik bir yelpaze içinde yer alan araştırmacılara yol göstermiş; bununla da kalmayarak dünyada tektonik deformasyonların büyük faylarla belirlenen faal yer değiştirme hatları ile çevrilmiş olduğunu ve burulma yamulmalarına dirençli katı blokların birbirlerine göre yaptıkları hareketler açısından betimlenebileceklerini göstermiştir. Ketin ile birlikte o zamanlar dünyada Alman Franz Lotze ve Kanadalı J. Tuzo Wilson gibi bir avuç jeolog tarafından savunulan bu önemli görüş, 1960'lı yıllarda yerbilimlerinde devrim yaratan levha tektoniği teorisinin de temelini oluşturur.

Ancak, KAF'ın İhsan Ketin tarafından keşfinin, Türkiye açısından çok daha büyük bir önemi vardır. O da, Atatürk'ün, saptadığı "muasır medeniyet seviyesinin üzerine çıkmak" hedefi çerçevesinde okuyup muasır medeniyeti Türkiye'ye getirmeleri için Avrupa'ya tahsile gönderdiği gençlerden birinin, en az Avrupa ve ABD'de bilimin en ön saflarında ilerleyen meslektaşları kadar bilime, dolayısıyla insan uygarlığına katkı yapabileceğini halkına ve dünyaya kanıtlaması olmuştur. Bu, kuşkusuz, Türk jeologların daima övünecekleri muhteşem bir başarıdır.

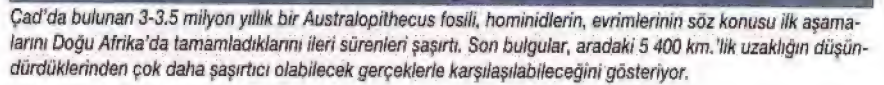
Kuzey Anadolu Fayı hakkındaki geniş bilgisiyle bana bu yazının hazırlanmasında yardım eden dostum ve çalışma arkadaşım Aykut Barka'ya, yazıyı okuyup eleştiren Naci Görür ve Aral Okay'a teşekkür ederim...



Şekil 14. Kuzey Anadolu Fayı'nı keşfeden İhsan Ketin (1914-1995)

Çin'de İnsanın Evrimine İlişkin Yeni İpuçları

Son zamanlarda elde edilen bulgular, ileri sürülen bu evrim süreci ile ilgili bir takım soruları gündeme getirdi. Çad'da bulunan 3-3.5 milyon yıllık bir *Australopithecus* fosili, hominidlerin, evrimlerinin söz konusu ilk aşamalarını Doğu Afrika'da tamamladıklarını ileri sürenleri şaşırttı. Burada önemli nokta, yeni kalıntılar ile Lucy'nin bulunduğu yer arasındaki uzaklığın (5 400 km.) düşündürdüklerinin ötesinde, bu öykünün, çok daha karmaşık bir boyutunun olabileceğinin ortaya çıkmasıydı. Afrika merkezci kuramla uyumsuzluklar gösteren bulgular ise geçen yıl Java ve Gü-



Yeni yayımlanan (Kasım 1995) başka bir araştırmanın sonuçları, işte bu tartışmalara yepyeni bir boyut kattı. Çinli ve Batılı bilim adamlarından oluşan bir grup araştırmacı, hominid fosilleri, çeşitli tarihlleme yöntemleri ve ilkel aletlerden elde ettikleri sonuçlardan yola çıkarak, ilk *Homo*'ların, Orta Çin'e 1.7 ile 1.9 milyon yıl önce geldiğini sav-

Bir paleoantropoloğa, maymunu atamızı, insanlığa geçişin ilk adımlarını nerede attığını sorun; alacağınız yanıt "Doğu Afrika'da" olacaktır. Ne de olsa, iki ayağı üzerinde durabilen ilk hominid, yani 4.1 milyon yaşındaki *Australopithecus anamensis* Kenya'da, biraz daha genç olan ve "Lucy" lakabıyla tanınan *Australopithecus afarensis* de Etiyopya'da bulunmuştu. Ancak, Afrika kıtasının göbeğinden yaklaşık 5 400 kilometre batıda, Çad'da bulunan, 3 ile 3.5 milyon yıllık australopithecine fosili, Doğu Afrika merkezde görüşleri temelden sarstı. Sözü edilen kısmi alt çene kalıntısını Geçtiğimiz Ocak ayında bulan paleoantropolog Michel Brunet, "insanoğlunun kökeni, bütünyle bir doğu-yakası hikâyesi değil, biraz da batı-yakası hikâyesidir" diyor. Brunet, daha önce *Australopithecus afarensis* olarak tanımlanan

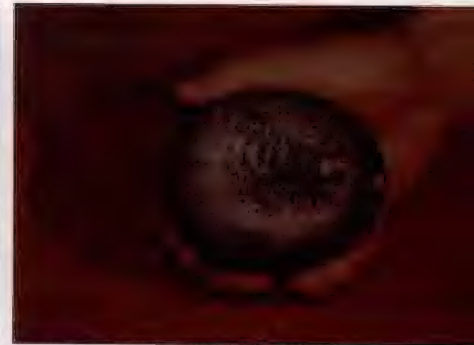
Netliğini kaybeden bir diğer konu da, bu çıkışın altında yatan etmenler. Önceleri, homi-

layarak 800 bin yıllık sapmayı yeni kanıtlarla desteklediler. Araştırmacılara göre, Afrika'dan yola çıkan hominid, klasikleşmiş kuramın öne sürdüğü gibi *Homo erectus* değil, ondan daha önce yaşamış ve dolayısıyla da daha az gelişmiş olan bir alt-türdü. Eldeki veriler, hominidin, *Homo erectus*'a göre evrimsel açıdan daha ilkel anatomi özellikler taşıdığını, kullandığı aletlerin de Afrika'daki *Homo erectus* öncesi aletlerle benzeştiğini gösteriyor. Buradan çıkan sonuç, *Homo erectus*'un Afrika'da değil de Asya'da evrimleştiği savını destekleyen küçük bir grup bilim adamından yana görünüyor. Başka bir deyişle, *Homo erectus*, modern insanı da içeren Afrika soyağacının bir üyesi olmaktan çok, Asya'daki daha ilkel bir hominidden türemiş bir alt-tür olabilir. Öte yandan, bilim çevrelerindeki ilk tepkiler, şu anda bir bütün oluşturmaktan uzak olan kanıtların, yaygın olarak bilinen kuramı sarsabileceği, ama en azından şimdilik yerinden edemeyeceği biçiminde yorumlanıyor.

Olay yaratan bulgular, 1980'lerin sonlarında, Pekin'deki Omurgalılar Pa-



Longgupo Mağarası'nda bulunan alt çene kemiği ve diş fosilleri ile "ilkel" taş aletler, *Homo erectus* öncesi bir hominidin Asya'nın doğusuna kadar gelebildiğini gösteriyor. *Homo erectus*'un, modern insaninkine benzeyen basit, tek köklü kesici dişinin aksine, Longgupo diş fosili, bütün kökü boyunca ikili bir yapı taşıyor. Bu ve bunun gibi başka özellikler, bulunan kalıntıların sahibinin, *Homo erectus*'tan çok, öncülü sayılan *Homo ergaster* ile benzerlikler gösterdiğini düşündürüyor.



leontolojisi ve Paleoantropolojisi Enstitüsü uzmanlarından Huang Wanpo ve Gu Yumin tarafından, Çin'in Sichuan bölgesinde bulunmuştu. Öte yandan, Iowa Üniversitesi'nden Russel Ciochon'un da katılımıyla sürdürülen çalışmalardan bilim dünyasının, ancak Kasım 1995'te haberi oldu. Longgupo Mağarası'nda yapılan kazılarda çok sayıda kemik ve hominidlere ait, üzerinde iki dişi olan bir çene parçası, bir üst kesici diş ve iki kaba taş alet bulundu.

Çinli bilim adamları ilk önce, dünyanın eski manyetik alanının, fosillerin yüzeyinde birikmiş katmanlarda

bıraktığı izleri çözümlediler. Zaman içinde yön değiştiren manyetik alanla ilgili çalışmalar, kalıntıların 1.77 ile 1.95 milyon yıl yaşında olduğunu ortaya koydu. Daha sonra aynı mağarada, daha üst katmanlarda bulunan bir ge-yik kemiğinden yola çıkılarak yapılan farklı bir tarihlleme yöntemi (Electron Spin Resonance), hayvan kemiklerinin yaşının 750 binden yakın olamayacağını ve büyük olasılıkla da yaklaşık 1 milyon yıl civarında olduğunu ortaya koydu.

Öte yandan, bulunan fosillerin asıl dikkate değer yanı, ne kadar eski olduklarından da önemli sayılabilecek ilkel biçimleriyle ilgili. Ciochon'a göre çift köklü küçük azı dişi ve büyük azıda bulunan çıkıntılı biçim, Afrika'da, *Homo erectus* öncesi alt türlerin taşıdığı özellikler arasında. Bu da Longgupo Mağarası sakinlerinin, ya bilinen en eski *Homo* alt türü olan *Homo habilis* ya da *Homo erectus*'un Afrika'daki öncülü sayılan *Homo ergaster* ile yakın ilişkileri olduğu anlamına geliyor.

Aletlerin üzerinde yer alan ve tekrar eden darbe izleri de, önceki kanıtları doğrular nitelikte. Buna göre, volkanik kökenli bir taşın elde edilmiş olan parçalar, Olduvai Boğazı'nda bulunmuş ilkel hominidlerininkileri anımsatıyor ve *Homo erectus* için fazla basit olarak nitelendiriliyor.

Kuyuş Örs

Geçtiğimiz Ocak ayında, paleoantropolog Michel Brunet tarafından bulunan alt çene kemiğindeki farklılıklar, keşfedilmeyi bekleyen daha başka *australopithecus* alt türlerinin olabileceğinin belki de ilk işareti. Brunet'e göre, bu son bulgular, insanın ilk ortaya çıktığı yerin, (en azından şimdilik) tam olarak saptanamayacağını ve aslında öykünün, bugün sanıldığından daha karmaşık olabileceğini gösteriyor.

tüğü dönem de dahil olmak üzere, Batı ve Orta Afrika'nın aynen şimdiki gibi tropikal yağmurlu ormanlarıyla kaplı olduğuna inanıyorlardı. Ekolojik dönüşüm, maymun-insan yol ayrımının başlıca itkisi olarak düşünülüyordu. Şimdi ise, yol ayrımı sırasında Batı Afrika'da olup bitenler büyük bir soru işareti oluşturuyor.

Brunet, çalıştığı alanda kaydedilecek keşiflerin, eski Batı Afrika konusundaki belirsizliği ortadan kaldıracığına inanıyor. Çad buluntularının tarihlendirildiği döneme ait iki *australopithecine* tanımlanmış; *A. afarensis* ve *A. anamensis*. Şimdi ise söz konusu dönemde, yani 3.5 milyon yıl öncesinde, sadece iki *australopithecine* ile ifade edilenden daha fazla bir çeşitliliğin hüküm sürdüğünün ipuçları belirmeye başladı.

Virginia Morell
Science, 17 Kasım 1995
Çeviri: Özgür Kurtuluş



nidlerin, kıtanın doğu kısımlarında ortaya çıktığını öne sürenler, görüşlerini, sözü edilen Rift Vadisi'nin oluşumuyla ilintili habitat değişimlerine dayandırıyorlardı. Buna göre, doğuda oluşan açık savan düzlükleri, maymunso yaratıkların ağaçlardan inip düzlüklere yönelmelerinde itici bir güç oluşturmıştı. Ancak, Brunet, "Rift Vadisi mekanizması" varsayımını reddediyor. Çad hominidlerinin habitatının da, otlak ve ağaçlı bir arazi olduğu düşünülüyor. Bu fikrin temelinde ise, otlak arazileri yeğleyen gergedan zürafa ve at; ağaçlık arazileri yeğleyen domuz ve til gibi hayvanların fosillerine rastlanmış olması yatıyor.

Bulgular, potansiyel hominid yatakları olarak Ort ve Batı Afrika'nın dikkatleri üzerine toplayacağını gösteriyor. Paleoantropologlar, bugüne kadar, Doğu Afrika'nın savana dönüş-

Uzaydaki Gözümüz Hubble Neler Görüyor?

Evren'de neler oluyor? Evren kaç yaşında? Büyüklüğü ne kadar? Galaksiler nasıl oluştu?.. Bilim adamları, bu soruların peşinde akla yatkın teoriler kurageldiler. Ama Hubble Uzay Teleskopu'ndan gelen her yeni görüntü, beklenmedik, sarsıcı gelişmelere yol açıyor. Ekim 1995'de uluslararası bir araştırma ekibinin, Hubble Uzay Teleskopu'nu kullanarak yaptığı ölçümler sonucu bulunan Evren'in yaşı ile bilinen en yaşlı yıldızların yaşı arasındaki çelişki, şaşırtıcı bir son örnek olarak karşımıza çıkıyor!

HUBBLE UZAY TELESKOPU, Evren'in derinliklerinden yakalanmış bir seri görüntünün en yeni fotoğraflarını gönderdi. Görülebilen ışıkla değil, yeni oluşan yıldızların merkezlerindeki nükleer tepkimeler sonucu morötesi ışınlarla aydınlanan bu kozmik manzaralar nefes kesiyor. Yıldızlararası gaz ve toz düğümü olan Kartal Nebulası'nın bir kısmını gösteren yukarıdaki resim geldiğinde, astronomlar bile soğukkanlılıklarını korumakta güçlük çektiler. Uzay Teleskopu'nun sunduğu, Dünya'dan yaklaşık 7000 ışık yılı uzak-

lıktaki galaksilerin büyütülmüş görüntüleri, yer teleskoplarının ürettiği, bilimsel değer ve güzellikleriyle dikkat çeken resimlerden on kat daha net. Bir yer teleskopuna göre ayırıştırma gücü çok yüksek olan Hubble Uzay Teleskopu'nun iki üstünlüğü daha var: Bilindiği gibi, dünya atmosferi, yıldızların ve gaz bulutlarının önemli bir enerji çıktısı olan kızılötesi ve morötesi ışınların çoğunu geçirmez. Dünya'da yaşayan canlılar için gerekli ve yaşamsal önem taşıyan bu özellik, Evren'in yapısını anlamaya yardımcı olacak ışınları gözlemlemeyi engeller. Atmosfer üzerinde yö-

rüngedeki bir teleskop ise Evreni sadece insan gözünün algılayabildiği renklerle değil, tüm renkleriyle görebilir. Daha önemlisi, sürekli dönen ve çalkalanan kalın bir gaz tabakasından oluşan atmosfer, yer teleskoplarında görüntüyü bulanıklaştırarak ölçünlerdeki hata payını artırır. Bu hava denizinin üstünde süzülen bir teleskop, kristal berraklığında ve netliğinde fotoğraflar çekebilir. Böylece Evren'in en derin sırlarının bazıları üzerindeki perdeyi kaldırabilir.

Uzayda bir teleskopun gözlem yapması fikri ilk olarak 1940'larda ortaya çıktı. Tasarımı ve yapılışı 1970-80'li yıl-

ları buldu ve nihayet Hubble, 25 Nisan 1990'da uzay mekiği Discovery tarafından taşınarak, yeryüzünden 600 km yükseklikte diğer uzay araçlarına göre alçaktaki yörüngesine yerleştirildi. Uzay aracının 2.4 m çapındaki aynasıyla sürekli ve sağlıklı gözlemler aktarmasını sağlamak için cihaz ve ekipmanları olası arızalardan korumak gerek. NASA, bu amaçla, gerekli onarım ve bakımın yapılacağı düzenli uçuşlar planlıyor. Nitekim, uzay teleskopunun fırlatılışından hemen sonra aynasında ortaya çıkan basit bir teknik hata büyük hayal kırıklığı yaratmıştı. Ama kısa zamanda teleskop, bu aksak haliyle bile gönderdiği önemli bilimsel verilerle kendini başışlatmayı başardı. Hubble Uzay Teleskopu'na ilk servis uçuşu, uzay mekiği Endeavour tarafından Aralık 1993'de gerçekleştirildi. Bu uçuşta astronomlar, dünyanın pek çok ülkesinden naklen izlenen onarımla aynadaki hatayı düzelterip gerekli bakımı yaptılar. Beklenenin üstünde bir başarı gösteren uçuş sonrasında NASA yetkilileri bütün aletlerin tasarlandığı gibi çalıştığını belirttiler. Hubble Uzay Teleskopu'nun gönderdiği son fotoğraflar bunu kanıtlıyor.

Hubble Uzay Teleskopu daha önce de oldukça kayda değer bilgiler göndermişti. M87 galaksisinden gelen görüntüler incelendiğinde galaksinin merkezinde bir karadelik olduğunu gösteren kuvvetli kanıtlar bulundu. Astronomi tarihinde eşine zor rastlanırlar olaylardan biri olan Jüpiter gezegeni ile Shoemaker Levy-9 kuyruklu yıldızının çarpışması uzay teleskopu sayesinde anbean tüm ayrıntılarıyla izlendi. Hubble Uzay Te-

Hubble Uzay Teleskopu'nun gönderdiği Cartwell (Araba Tekeri) galaksisinin fotoğrafında iki galaksinin çarpışması gözlenebilir. Çarpışma, göle atılmış bir taşın yaydığı dalgalar gibi önündeki tozu ve gazı saatte 322.000

km hızla savuran enerji dalgaları yaydı. Bu olay yeni yıldız oluşumlarına gebe. Hubble'in görüntülerinden elde edilen ayrıntılar, astronomlara yıldızların gaz bulutları içinde nasıl oluştuğunu inceleme fırsatı veriyor.

leskopu'nun çektiği kuasar fotoğrafları, bu yapıların anlaşılmasında bir hayli yardımcı oldu.

Hubble Sabitinin Yeni Ölçümleri

Washington, Carnegie Gözlemevi astronomlarından Wendy Freedman, Arizona, Steward Gözlemevi astronomlarından Robert Kennicutt ve Avustralya, Mount Stromlo ve Siding Spring Gözlemevi astronomlarından Jeremy Mould liderliğindeki araştırma ekibi, M100 galaksisinin uzaklığını şaşırtıcı bir doğrulukla ölçtü. Evren'in yaşının ve büyüklüğünün ölçülmesi için hazırlanan sistematik bir programın ilk basamağı olan bu ölçümlerin, Hubble Sabiti olarak bilinen, Evren'in genişleme oranının hesaplanabilmesinde yardımcı olması bekleniyor.



Hubble Uzay Teleskopu, galaksiler içindeki yıldızları birbirinden ayırarak tanımlanmasına olanak sağ-

layabilir ve bu yıldızlardan gelen zayıf ışıkları ölçebilir. Bu sayede Hubble, M100 galaksisinin sarmal kolları içine gömülmüş Cepheid değişenlerini tanımlayabildi. Resimde bu periyodik ışımaya hareketi gözlenebilir.

Hubble Sabiti, 1929'da Evren'in genişlediğini keşfeden Amerikalı astronom Edwin Hubble (1889-1953) tarafından ölçüldü. Hubble, galaksilerin tüm yönlerde Dünya'dan uzaklaştığını ve galaksi ne kadar uzaksa, uzaklaşma hızının o kadar büyük olduğunu bulmuştu. Bu bulgunun matematiksel ifadesi $v = H_0 \cdot r$ Hubble Yasası olarak bilinir. Bu denklemde v , galaksinin uzaklaşma hızını; r , galaksinin Dünya'dan uzaklığını; H_0 Hubble Sabiti'ni temsil ediyor. Hubble Yasası'nın önerdiği "sürekli genişleme özelliği", Evren'in büyük bir patlama ile başlayıp genişleyegeldiğini ileri süren "Büyük Patlama" teorisinin en güçlü kanıtlarından biridir. Hubble Sabiti'nin hesaplanması, Evren'in yaşı, büyüklüğü ve nasıl oluştuğu hakkında daha kesin bilgiler verecek. Bu sabitin Evren'in yaşıyla olan ilişkisi biriminden çıkarılabilir. Hubble Sabiti, $H_0 = v/r$, km/s ile ölçülen hız ve megapersec (Mpc) ile ölçülen kozmik uzaklık arasındaki orandır (bir megapersec 3.26 milyon ışık yılına eşittir). Dolayısıyla birimi km/s/Mpc'dir. Mpc'yi km'ye çevirip gerekli sadeleştirme yapıldığında $1/H_0$ 'ın birimi saniye çıkacaktır. Bu basit hesap, $1/H_0$ 'nin zaman belirttiğini ortaya çıkarır. $1/H_0$, bir galaksinin, belirli bir hızda, belirli bir mesafe alması için gereken zaman olarak düşünülebilir. Hubble Sabiti'nin Evren'in yaşıyla olan bu ilişkisi, hesaplanmasının ne kadar önemli olduğunu anlatmış olmalı. Hubble Yasası'nın önerdiği lineer bağıntıya bakarak bu sabiti ölçmenin kolay olacağı düşünülebilir. Ne var ki, bu sabiti ölçmek oldukça karmaşık bir iş. Astronomlar bu hesap için iki farklı





*Bu fotoğraf şimdiye kadar görül-
müş en karmaşık nebula olan Kedi
Gözü Nebulası'nı gösteriyor. Yoğun
gaz katmanları ve yüksek hızda
akan gaz nehirlerinden oluşan bu
yapı, birçok yıldızın ölürken içine
girdiği evrede bulunuyor. Bu görün-
tü sayesinde astronomlar, ölen bir
yıldızın evrimini gözlemleyebilecek-
ler. Astronomlar, nebula'nın karma-
şık yapısına bakarak bir "ikili yıl-
dız sistemi" olduğunu öne sürüyor-
lar. Birbiri etrafında yörüngede dö-
nen iki yıldızın dinamik etkileri bu
yapıyı açıklayabilir. Bütün uzak çift
yıldızlar gibi bu iki yıldız birbirine o
kadar yakın ki Hubble'ın çektiği
görüntülerde bile merkezde tek bir
ışık noktası olarak görünüyorlar.*

değere ihtiyaç duyuyorlar: kırmızıya kayma yöntemiyle ölçülen galaksinin hızı ve Dünya'dan uzaklığı. Galaksilerin Dünya'dan uzaklığını kesin olarak ölçmek oldukça zor. Galaksi Dünya'dan ne kadar uzaksa Dünya'dan uzaklığını bulmak o kadar zorlaşıyor. Yine de çok uzak cisimler için Amerikalı kadın astronom Henriette Leavitt tarafından 1912'de bulunan etkin ve güvenilir bir yöntem var. Bu yöntemde Cepheid değişenleri denilen özel bir tür yıldızın gözlemleri kullanılıyor. Cepheid değişenleri, periyodik ışıma yaparlar: yıldızın parlaklığı bir artar bir azalır. Bu hareketin düzenli periyodları hesaplanabilir. Henriette Leavitt, bu değişim periyodlarının yıldızın parlaklığı (mutlak ışıma şiddeti) ile orantılı olduğunu farketti. Yıldız kümeleri ne kadar uzak olursa olsun, eğer varsa, içindeki Cepheid değişenlerinin periyodları ölçülerek parlaklıkları ve uzaklıkları ölçülebilir (bilindiği gibi, bir yıldızın saniyede yaydığı enerji ile teleskopta saniyede bir santimetrekarede toplanan enerji miktarının karşılaştırılması yıldızın uzaklığının karesini verir).

Son gözlemlerden önce, Hubble Sabiti'nin hesaplanması için çalışan araştırma ekipleri 50-100 km/s/Mps arasında değişen değerler bululardı. 1994 yılı içinde Michael J. Pierce ve ekibi, Hawaî'de bulunan Amerikan, Kanada, Fransız ortak teleskopu ile Virgo yıldız grubu içindeki NGC4571 galaksisinin fotoğrafını çektiler. Bu galaksi içinde buldukları üç Cepheid değişenini kullanarak galaksinin uzaklığını ve Hubble Sabiti'ni ölçtüler. Hemen bir ay sonra W. Freed-

man ve ekibi, Hubble Uzay Teleskopu'nun WFPC2 kamerasını kullanarak yine Virgo yıldız grubu içindeki M100 galaksisinde 20 Cepheid değişeni buldular. Yapılan gözlemler sonunda M100 galaksisi 56 milyon ışık yılı (± 6 milyon ışık yılı) uzakta olduğu ölçüldü. Bu ölçüme dayanarak astronomlar, Evren'in 80 km/s/Mps (± 17 km/s) oranında genişlediğini hesapladılar.

Bu Hubble Sabiti değerine (80 km/s/Mps) ve standart kozmolojik modellere dayanarak Evren'in 8 milyar yaşında olduğu söylenebilir. Evren'in bu tahmini yaşı, Samanyolu'nda bulunan bazı yıldızların tahmin edilen yaşlarından (yaklaşık 16 milyar) daha az. Tabii ki Evren'in içinde bulunan yıldızlar, Evren'den daha yaşlı olamaz. Ya standart kozmoloji modellerinin Hubble Sabiti'ni kullanarak hesapladığı Evren'in yaşında, ya da hesaplanması çok zor olan yıldız yaşlarında bir hata var. Astronomlar, standart kozmoloji modelleri ve yıldız yaşının ölçülmesinde kullanılan metodları yeniden gözden geçiriyorlar. Hata payının anlaşılması ve daha kesin sonuçlar elde edilmesi için bu bulguları değerlendirmekte ve yorumlamakta dikkatli olmak gerekiyor!..

M100 içinde Cepheid değişenlerinin keşfedildiği en uzak galaksi olmasına rağmen, Hubble Sabiti'nin kesin değeri ve Evren'in yaşı hakkında net bir yargıya varmak için, Hubble Uzay Teleskopu programının ileri aşamalarda vereceği bilgileri ve yeniden değerlendirilmiş hesaplamaları beklemek daha akıllıca olacaktır.

Teleskopun Son On Yılı

10 yıllık çalışma ömrü kalan Hubble işini bitirdiğinde, astronomi teorilerinin, bu alanda verilen derslerin ve kitapların yeniden gözden geçirilmesi gerekecek. Dünya'nın uzaydaki gözü, Hubble Uzay Teleskopu, astronomlara hiç beklenmedik keşifler yapma olanağı sağlıyor. Evren'in çok uzaklarından, fiziksel gerçekliğin sınırlarından ve Evren'de süregelen anî ve şiddetli değişimlerin tam ortasından eşine az rastlanır anlık görünümüne sunan Hubble, hayal gücünün sınırlarını zorluyor.

Teleskopu daha gelişmiş ve güçlü kılacak yeni servis uçuşları 1997, 1999 ve 2002 yıllarının ortalarında gerçekleşecek. Hubble'ın resmi çalışma programı 2005'de sona eriyor. Bu noktada, NASA ve ABD Kongresi yaşanan gözlemciye yenileyecek onarımlara devam edip etmemeye karar verecek. Belki yer teleskopları, atmosferin olumsuz etkisini düzeltecek bilgisayar yöntemleriyle desteklenerek, uzaya teleskop göndermeyi gereksiz kılacak. Ama o zamana kadar Hubble Uzay Teleskopu 5-6 milyar dolarlık maliyetinin hakkını çoktan vermiş olacak.

Saadet Koç

Kaynaklar

<http://www.stsci.edu/pubinfo/HST.html>
<http://astro.mn.tn.cornell.edu/students/iazo/sci.astro.8.FAQ>
<http://stsci.edu/pubinfo/press-releases/94-49.txt>
<http://antwtp.gsfc.nasa.gov/japod/jap950810.html>
<http://www.stsci.edu/press/jedwin.html>
Nature, Cilt 371, Sayı 6500
Nature, Cilt 371, Sayı 6496
Time, 20 Kasım 1995
Türkiye Bilimler Akademisi, Bilimsel Toplantı Serileri, Bilim ve Eğitim, Sayfa 11-13, 2-3 Aralık 1994

Galileo'dan Dünya'ya...

Altı yıl süren uzun bir yolculuktan sonra, Galileo uzay aracı, nihayet, 7 Aralık'ta Jüpiter ile tarihî randevusunu gerçekleştirerek gezegenin yörüngesine girdi. Galileo'dan ayrıldığı 13 Temmuz 1995 tarihinden bu yana aynı bir rota izleyen özel donanımlı küçük atmosfer aracı (sonda) ise yine aynı gün, bir intihar dalışı yaparak gezegenin atmosferine girdi.

Galileo'dan ilk bilgiler 9 Aralık'ta gelmeye başladı. İlk verilere göre sonda, Greenwich saatiyle 22.04'te Jüpiter'in atmosferine oldukça başarılı bir dalış yaptı ve Galileo ile radyo bağlantısı 57 dakika boyunca sürdü. Jüpiter ile ilgili atmosfer modellerine dayanarak yapılan tahminlere göre, saniyede 47 kilometre hızla atmosfere giren sonda, gezegenin atmosferinde erimeden önce 160 kilometre kadar dayanabildi.

Astronomlar, sondanın atmosferin hangi bölgesine girdiğini saptayabilmek için, araç atmosfere girdiği sırada Jüpiter'in atmosfer durumunu yerden teleskoplarla incelediler. Sondanın ne tür bir bulut yapısının içine daldığı saptandıktan sonra, gelen bilgiler daha doğru bir şekilde incelenebilecek.

Atmospere giren sondanın yapmış olduğu ölçümler, Galileo uzay aracının bilgisayar belleğine ve ayrıca bir teybe kaydedilmiş durumda. Bu verilerin 40 dakikalık kısmı, 9-14 Aralık tarihleri arasında Galileo tarafından Dünya'ya gönderilerek bilim adamlarına sunuldu. Güneş ile Jüpiter'in aşılal uzaklığının çok azalması nedeniyle, kaydın geriye kalan kısmı, gelecek ay içerisinde Dünya'ya gönderilecek.

Sondanın atmosfer içerisinde yaptığı ölçümler, bilim adamları için çok büyük değer taşıyor. Pek çok gizeme sahip Jüpiter atmosferinin keşfine, ilk kez doğrudan atmosfere girerek veri toplayan bir uzay aracıyla başlanmış oldu. Bu verilerin değerlendirilmesi sonucunda gezegenin kimyasal yapısı, iklimi ve atmosfer hareketleri hakkında ayrıntılı bilgiler elde edilebilecek.

Galileo, sondadan gelen ölçüm verilerinin kayıt işlemlerini tamamladıktan sonra, yavaşlamak için 49 dakika süresince roketlerini ateşledi ve iki yıllık yeni görevine başlamak üzere Jüpiter'in yörüngesine girdi. Bu süre boyunca Galileo, gezegeni, uydularını ve manyetosferini yakından inceleyecek.

1979 yılında Voyager'in Jüpiter'i ziyareti sırasında, astronomlar bu gezegenin, tahminlerin ötesinde çok daha ilgi çekici bir yer olduğunu keşfettiler. Aynı düzlemde bulunan

ve dairesel yörüngeler izleyen gezegen, büyüklüğündeki uydularıya, Jüpiter'i küçük bir Güneş Sistemi'ne benzetebiliriz.

Jüpiter, pek çok açıdan, bir yıldızın özelliklerini taşır. Güneş Sistemi'ndeki tüm gezegenlerin kütlece yüzde 70'ini oluşturan gezegen, çoğunlukla hidrojen ve helyumdan oluşur. 4.5 milyar yıl önce, gezegenin oluşumu sırasında, maddenin sıkışması sonucu ortaya çıkan enerji, hâlâ gezegenin içlerinden dışarıya sızmaya devam etmekte ve bu nedenle Jüpiter, Güneş'ten aldığı enerjinin yaklaşık iki katı miktarda enerjiyi uzaya yaymaktadır.



Galileo ile birlikte Jüpiter'e giden atmosfer aracı

Ayrıca, Jüpiter'in atmosferi, Güneş Sistemi'ni oluşturan bulutsunun da en iyi temsilcisidir. Bulutsu, hidrojen ve helyum başta olmak üzere çoğunlukla bazı hafif elementlerden oluşmaktaydı. Dünya gibi karasal gezegenler ise, böylesine çok miktarda hafif elementlere zaten hiç sahip olmadılar ya da bunları uzun zaman önce yitirdiler. Güneş'te bile, termonükleer tepkimeler sonucu, gazlar değişime uğrar. Fakat, Jüpiter'de her şey, kuvvetli yerçekiminden dolayı, dağılmadan korunur. Jüpiter, gazlardan oluştuğu için, bilinen anlamda bir yüzeye sahip değil. Derinlik arttıkça hidrojen yoğunlaşır ve daha aşağıda sıcak bir sıvıya dönüşür. Bu hidrojen okyanusu içerisinde sürekli bir helyum yağmuru vardır. Daha derinlerde hidrojen, metal gibi davranarak, gezegenin güçlü manyetik alanının oluşmasına sebep olan elektrik iletkenliğini kazanır. Jüpiter, dev bir doğal laboratuvara da benzetilebilir. Kuvvetli yerçekimi, kendi eksenini etrafındaki hızlı dönüşü ve alışılmadık kimyasal yapısıyla Jüpiter, Dün-

ya'ya zıt bir araştırma alanı oluşturmaktadır.

Jüpiter'in bilinen 16 uydusu var. Bu 16 uydunun, Güneş Sistemi'ndeki gibi (Güneş ortada yer alıyorsa, gezegeninde dönen gaz ve toz diski gezegenleri oluşturmuyorsa, gezegeni çevreleyen gaz ve toz parçacıklarından oluşmuş olduğu düşünülüyor. Jüpiter'e en yakın iki uydusu Io ve Europa, Merkür ve Venüs gibi karasal bir yapıya sahip. Ganymede ve Callisto ise daha çok hidrojen gibi hafif elementlerden oluşmuş, ancak bu uydular çok soğuk oldukları için yüzeyleri donmuş durumda.

Bu dört büyük uydunun her biri kendine göre birtakım özelliklere sahip. Io, Güneş Sistemi'nin volkanik açıdan en aktif üyesi. Europa, üzerinde çok ilginç şekiller gösteren çatlaklara sahip, buzdan oluşmuş bir uydudur. Ganymede ve Callisto ise, yaklaşık Merkür gezegeninin boyutlarında ve üzerleri kraterlerle kaplı iki uydudur.

Galileo uzay aracının bu en büyük dört uyduya yapacağı 11 yakın geçiş, onlar hakkında çok daha ayrıntılı bilgi edinmemizi sağlayacak.

Bir gezegenin, manyetik alanı sayesinde çevresinde oluşturduğu alana manyetosfer denir. Jüpiterin manyetosferi, gezegeni saran dev bir koza gibidir. Güneş rüzgârı olarak adlandırılan ve Güneş'ten gelen yüklü parçacıkların Jüpiter'in manyetosferine girişi sırasında, birtakım şok dalgalarının oluştuğu saptandı. Bu şok dalgaları, 16 Kasım 1995'te, Galileo sayesinde keşfedildi. Galileo'dan gelen verileri inceleyen bilim adamları, güneş rüzgârının şiddetine göre, şok dalgalarının da yer değiştirdiğini farkettiler.

Bilim adamları, ayrıca, manyetometreden gelen verilere dayanarak, önceki yıl Jüpiter'e çarpan Shoemaker-Levy9 Kuynukluysıldırı'nın manyetosferde bir bozulmaya sebep olmadığını ya da olduysa bile bunun düzelmiş olduğunu belirlediler. Bazı bilim adamları, bu şiddetli çarpışmadan sonra, gezegenin manyetosferinde önemli bozulmalar olabileceğini iddia etmişlerdi.

Galileo'nun şu ana kadar göndermiş olduğu veriler, bilim açısından çok büyük değer taşıyor. Galileo, yörüngede kaldığı iki yıl boyunca Jüpiter'i keşfetmeye devam edecek.

Alp Akoğlu

Kaynaklar:
<http://www.nasa.gov>
Türkan S. Johnson, Scientific American Aralık 1995



21. Yüzyıla Beş Kala

Bilgisayar ve İletişim

Bilgisayar ve bilgisayarlı iletişim teknolojisinin nimetlerinden dolayı veya doğrudan yararlananların sayısı günden güne artıyor. Batı'da CD-ROM ansiklopedilerinin satış miktarının normal ansiklopedilerinkini çoktan geçtiği söyleniyor. Oysa, bu yıl üniversiteden mezun olup bilişim uzmanı olarak meslek hayatına atılacak kuşak henüz ilkokul sıralarındayken, yaygın olarak günlük yaşama girmiş en güçlü elektronik hesaplayıcılar, ancak dört işlem yapabilen, sekiz haneli hesap makineleriydi. O yıllarda henüz hemen hemen hiç kimse ekranına yazı yazılabilen bir araçla tanışmamıştı. Hesap makinesinin küçük ekranına ters çevrildiğinde "LEBLEBİ", "ZELZELE" gibi sözcükler oluşturan birtakım sayılar yazıp eğlenen muzip çocuklar dışında...

YIRMINCI yüzyılın ortalarında transistörün icadıyla birlikte hesaplayıcılar alanında devrimsel bir kuluçka dönemi yaşanmıştı. Kısa süren kuluçka dönemini izleyen gelişmeler, günümüzün göz kamaştırıcı sistemlerine dek sürdü ve devam ediyor. Mikroişlemeçilerin kullanıma girdiği son 25 yıl içinde bilgisayarların performansı 25 000 katına çıktı. Ancak, rakamlar çarpıcı olsa da, kaydedilen gelişme

devrimsel olmaktan çok evrimseldir. İlk transistörün yapıldığı günden bu yana, bilgisayarlarda yapısal, yöntemsel, felsefi açıdan önemli bir değişiklik gerçekleşmedi. "Devrim" yakıştırmasını belki de bilgisayarların gündelik yaşamı etkileyiş biçimiyle ilintili kullanmak daha doğru. Gerçekten de boyutları, hızları ve fiyatlarındaki hızlı değişimle yaşamın her anında varlığını hissettirebilecek kadar yaygınlaşan bilgisayarların yeni bir toplum, bir "siber-kül-



ve daha küçük transistörler kullanma yöntemiyle fiyat düşürülüp performans artırılıyor. Bu eğilim mikroişlemci ekonomisinin önemli bir ilkesini ortaya çıkarıyor: Levha başına ne kadar çok yonga elde ederseniz ürün o kadar ucuza çıkar. Bugünkü büyük yongalar eskinin küçük yongalarından daha hızlıdır, çünkü daha çok transistöre sahipken, mimari yapı bakımından ileridirler. Yani, toplam iş yükünü eskinin küçük yongalarından daha hızlı bitirirler. Popüler kişisel bilgisayar işlemelemlerinin sonuncusu Intel P6'nın 5.5 milyon işlemcisi var ve 2300 transistörlü ilk işlemci Intel 4004'den boyutça daha büyük. Ancak, büyük yongaların da hatalı üretim olasılıkları daha yüksek. Bu da, üretim giderlerini artırıyor. Bu durumda, bedel ve performans dengelemesi yonga tasarımının ana kriteri haline geliyor. Ancak, yonga tasarımı salt bu kriterle gerçekleşmiyor. Son derece karmaşık yöntemleri olan yonga tasarımı sanatı tüm diğer sanatlar gibi yöntemlerini geliştirme ve yenilemeden geri kalmıyor. Gelişmeler sonucunda bugünün yongaları 1980'lerin başlarında bugün için öngörülenin üç katı hızla çalışıyor. Bir başka deyişle, şimdiden 2000'li yılların işlemelemlerini kullanıyoruz.

İşlemci İşletimi

İşlemelemlerin katı yapısındaki gelişmeler, ancak işletimlerinde uygulanacak doğru taktiklerle büyük hız performanslarıyla sonuçlanabiliyor. Devamlı akış, süperskalar ve paralel işlem yöntemleri bu taktiklerden üçü. Çamaşırlarını çamaşırvanede yıkananlar bu taktiklerden ilkinin çoktan keşfetmiş olmalıdır. Çamaşırvanede prosedür basittir. Çamaşırlarınızın yıkanma süreci bittiğinde, onları kurutucuya yerleştirirsiniz. Bu işlem de bittiğinde, çamaşırları katlayıp bir kenara kaldırır ve makineye yeni çamaşırlar yerleştirirsiniz. Bütün işlemin bir saat sürdüğünü varsayarsak 20 makine dolu su çamaşır 20 saatte yıkanır.

Sürekli akış yaklaşımı işleri hızlandıracaktır. Birinci parti çamaşır kurutucuya alınırken ikinci parti makineye yerleştirilir vb. Böylece, kirli bir çorabın yıkanması iki durumda aynı zamanı alır ama birim zamanda yıkanan çamaşır partisi sayısı artar. Yıkama ve kurutma aşamalarının eşit zaman aldığını düşünersek, bizim iki aşamalı sistemimiz sürekli akış yöntemiyle yaklaşık olarak 20 yerine 10

tür" oluşturduğunu öne sürenler var. Dünyanın düzeninin tek başına teknolojik gelişmelerden doğrudan doğruya etkilenmeyeceğini düşünenlerin haklılık payını da teslim ederek, bilgisayar ve iletişim dünyasındaki hız ve son derece renkli gelişmelerin herkesi en azından çok şaşırttığını ve heyecanlandığını kabul edelim.

Kuantum bilgisayarlar, biyolojik bilgisayarlar gibi olası büyük atılımlara kadar bugünkü yörüngesinde son hızla sürececek olan bilgisayar evriminin transistörün bulunuşuyla başladığı söylenebilir. Bilgisayarın evrimi transistörün icadından da önceye, mekanik ve lambalı bilgisayarlar çağına kadar dayanıyorsa da, bugünkü anlamda ilk bilgisayarlar transistörün icadıyla yapılabiliyordu. Transistörlerin büyük kütleler halinde birbirlerine bağlanıp üzerlerinde çeşitli algoritmaların işletilmesiyle bugünkü bilgisayarların ataları ortaya çıkmıştı.

1971 yılında, bu tarihten önce yapılmış bilgisayarlardan yola çıkan araştırmacılar, bugünkü bilgisayarların da merkezi işlemcisini oluşturan ilk mikroçipi yani

ilk silikon yongayı yapmışlardı. Bir çocuğun tımağından daha büyük olmayan bu işlemci, Intel 4004 yongasıydı. Boyutlarının küçüklüğünden yola çıkılarak yonga ya, bugüne değin kullanılagelen "mikroişlemci" adı yakıştırılmıştı. Tek parça halinde olduğundan toplu üretimi yapılabilen ilk işlemci de Intel 4004 olmuştu.

O günden beri kullanılan mikroişlemci yapım tekniği lahmacın pişirmeyi andırıyor! İşleme yassı ve yuvarlak bir silikon levhayla başlanıyor. Gerekli kimyasallar levhanın üzerine eklendikten sonra levha fırınlanıyor. Fırınlanan kimyasallar levhanın üzerinde transistörleri, iletkenleri ve yalıtkanları oluşturuyor. Tüm katmanlar hazırlanincaya kadar işlemin yaklaşık yirmi defa tekrarlanması gerekiyor. Tek bir toz tanecigi yongaları kullanılmaz hale getirebilir. Bu süreç sırasında en küçük sarsıntıya bile izin yok. Herhangi bir aksaklık çıkmazsa, levha, yongalara bölünür ve koruyucu bir tabakayla kaplanır.

Bu genel süreç 1981'den beri uygulanıyor olsa da, artık daha geniş levhalar



İŞLEM KAPASİTESİ
Bilgisayarların işlem kapasitesi günden güne artıyor. İletişim olanaklarının en cazip uygulamalarla desteklenmesi, bu artışla doğru orantılı olarak gerçekleşebiliyor. Şekilde, işlemci kapasitelerinin evrimi basitleştirilerek gösterilmiş. Rakamlar, bir saniyede gerçekleştirebilecek en fazla toplama işlemi sayısını ifade ediyor.

saat sürer. Aşama sayısının artması durumunda hız da artar. Bir saatte iki yerine 10 aşamada yıkama yapıyor olsaydık toplam süre topu topu 2 saat civarında olacaktı.

Çamaşırhanede geçerli olan yöntem yongalar için de geçerlidir. Yonga tasarımcıları işlemcilerle sürekli akış ilkesini uygularlar. Bir saniyede tamamlanan aşama sayısı o işlemcinin "saat hızını" belirler. Bugün bilgisayar mağazalarında görebileceğiniz 100 megahertz'lik işlemcili bilgisayarlar saniyede 100 milyon aşama ilerleyen işlemler yapabilirler.

Daha hızlı işlemciler üretmeyi hedefleyen tasarımcılar, sürekli akışın her aşamasında daha fazla işlem yapabilen yongalar üretmeyi de hedefliyorlar. "Süperskalar" terimi de bu eğilimi karşılıyor. Süperskalar bir çamaşır makinesi bu yaklaşımla söz gelimi her seferinde üç makineyi dolduracak kadar çamaşır yıkayabilmelidir. Modern süperskalar işlemciler her aşamada üç ile altı işlemi birden yaparlar. Yani 250 megahertz saat hızlı 4'lük bir süperskalar işlemci saniyede bir milyar işlem gerçekleştirir. 21. yüzyıl süperskalar işlemcilerinin düzinelerce işlemi bir defada yapabilmeleri bekleniyor.

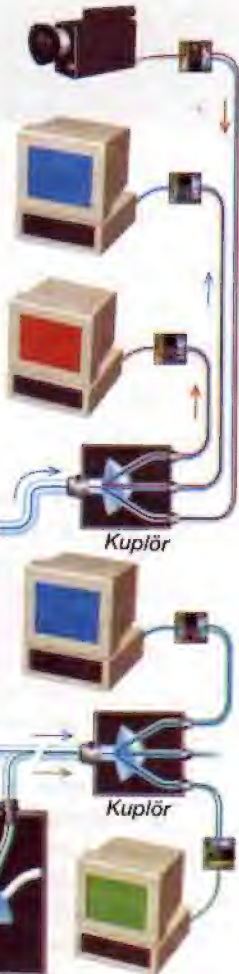
Ancak işlemci yongalarındaki bu hızlı gelişim potansiyeli bellek yongalarında gerçekleşmesi beklenen atılım geciktirdiği sürece yararsızdır. Çünkü bellek yongalarının hızı aynı tempoyla artırılamıyor. En hızlı işlemciyle en hızlı bellek arasındaki hız farkı da her geçen gün artıyor.

Bu sorunun bugünkü çözümü, küçük bir yedekleme belleğini bizzat işlem yongasının içine yerleştirmek olarak görünüyor. Böylece, işletilen yazılımın sıkça tekrarlanan bir bölümü işlem yongasının üzerinde tutularak, her defasında dışarıdaki bellek yongalarından çağrılmaktan kurtulur. Bu, bellek ve işlem yongaları arasındaki hız farkını ortadan kaldırmak için kısa vadede uygulanabilecek tek yöntem. Ne yazık ki, bu yöntem kelimelerin tam anlamıyla transistör israfı. İşlem yongası üzerine işlemler için gereken transistör sayısından fazlasını yedekleme belleği için yerleştirmek gerekiyor. Böylece aynı üretim bedeliyle gerçekleştirilebilecek, tek başına daha hızlı çalışabilen bir işlem yongasından ödün verilmiş oluyor.

İşlemci tasarımının büyüdüğü değneği ise paralel işlem yöntemi. Bu yöntemle çok sayıda işlemci aynı anda işletiliyor. Çamaşırhane örneğine uyarlandığında, aynı anda 20 çamaşır makinesi kullanmak gibi... Ancak kolayca sezinlenebileceği gibi paralel işlem oldukça pahalı bir yöntem olduğundan, düşük iş yükleri için ekonomik değil. Ayrıca, 20 işlemci kullanan bir program yazmak da, çamaşır 20 makineye bölüştürmekten çok daha zor. Keza yazılım, hangi program parçacığının ne zaman hangi işlemciye gönderileceğini belirtmek zorunda.

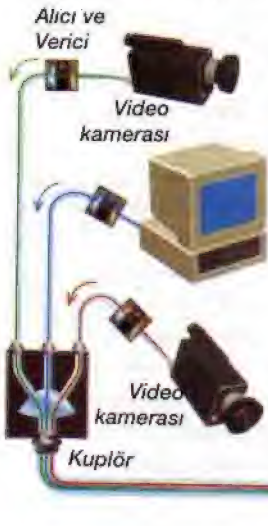
Aslında benzeri problemler süperskalar yongalar için de geçerli. Bu tip yongaların avantajı, yonga donanımının aynı anda yapılacak işlemlerin hangileri olduğunu otomatik olarak belirlemesi. Yine de süperskalar işlemcilerin hız potansiyeli paralel işlemcilerinki kadar yüksek değil. Avantajı elinde tutan paralel işlemcilerin yaygınlaşıp ucuzlaması ancak bunlar için yazılmış programların artmasıyla gerçekleşebilir. Günümüzde, ancak birkaç tip program sınıfı paralel işlemcilere uygulanabiliyor.

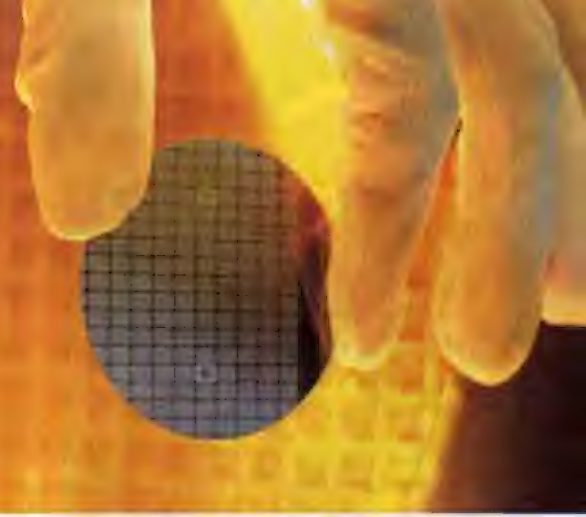
Eski makaleler taranacak olursa 1995'te bilgisayarların neye benzeyeceği konusunda ilginç varsayımlar göze çarpacaktır. Çoğu makalede optiğin elektronığın yerini alacağı söylenmiş. Bu ve benzerleri, yine de insafli



BÜTÜNÜYLE OPTİK BİLGİSAYAR AĞLARI

Optik kablo teknolojisi çok yeni değil. Ancak ne yazık ki, şimdilik bu teknolojinin izin verdiği iletişim kapasitesinin çok küçük bir dilimi kullanılabiliyor. Bu sorunun sebebi, fiber optik kablolu iletişimin çeşitli aşamalarında ışık sinyallerinin elektrik sinyallerine dönüştürülerek işlenmesinde yatıyor. Kolayca anlaşılabilirdiği gibi elektrik sinyalleri ışık hızına sahip ışık sinyalleri kadar hızlı değil. Yakın gelecekte tüm ara elemanlar bütünüyle ışık okuyup ışık işleyebilir hale getirildiğinde iletişim kapasitesinde devrimsel bir sıçrayış yaşanabilecek.





MİKROİŞLEMCİLER: İşlemci yongaları bugün kullanılan bilgisayarların kalbidir. Tekrar tekrar işlenip fırınlanan disk biçimli silikon levhalar halindeki işlemci yongalarının toplu üretimi, temiz bir ortam ve itinalı çalışmayı gerektiriyor. Yongaların üretimleri sırasında en küçük sarsıntıya bile izin yok.

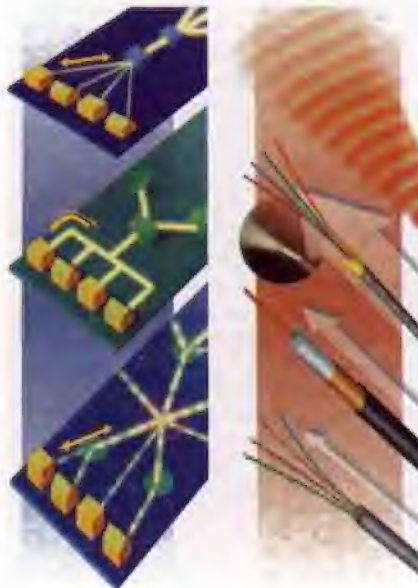
varsayımlardan. Daha ileri gidenler arasında tüm bilgisayarların biyolojik malzemenin üretilmesini öne sürenler bile var. Mikroişlemciler henüz 25 yaşında. Çok büyük ilerleme kaydedilmiş olsa da, henüz gençlik çağındaki mikroişlemciler şimdilik hayallerimizi süsleyen mucizeleri yaratmadılar. Bu yüzden, gelecek 25 yıla da mantık çerçevesinde yaklaşmak gerekiyor. Büyük olasılıkla 2020 yılının bilgisayarları bugünkülerden çok farklı olmayacaklar. Çok daha hızlı ve çok daha verimli olacakları ise şimdiden belli.

Sürekli akış, süperskalar ve yedekleme bellekli işlemcilerin asıl rolü üstlenecekleri kesin. Belki de paralel işlemciler kendilerine bağlanan umutları boşa çıkarmayacaklar ve biraz daha yaygınlaşacaklar. Mikroişlemcilerin elektrik düğmelerinden düdüklü tencerele kadar her şeyin içine girecekleri de varsayılabilir. Ses tanımadan sanal gerçekliğe kadar uzanan yüksek teknoloji uygulamalarının da iyiden iyiye büyüleyici bir hal alacaklarını kabul edebiliriz.

Bugün, işlem ve bellek yongaları ayrı üretim hatlarından çıkıyorlar. Belki de gelecekte işlemciler ve bellek, aynı ilk transistörlerin bir yongada toplandığı gibi tek bir işlemcinin bünyesinde birleş-

ebilecek. Bu hem işlemci-bellek hız farkını azalacak, hem paralel işlemi kolaylaştıracak, hem de üretim sürecini basitleştirecek. Daha da ileri giderek 2020 yılının mikroişlemcisinin bütün bir bilgisayar olacağını öne sürebiliriz.

Yongadaki transistörlerin çoğu, bellek için kullanılacağından bu işlemciye A-RAM (İng. IRAM, intelligent RAM) yani akıllı rastgele erişimli bellek diyebiliriz. Böyle bir bilgisayara yeni bellek eklendiğinde işlem kapasitesi artırılmış, performans yükseldiğinde de bellek miktarı çoğaltılmış olacaktır. Bu durum bellek-işlemci dengesini de zorunlu olarak gözetmeyi getirir. Dış bağlantı gereğini azaltan bu mimariyle yonganın boyutları da küçülecektir. Bu yüzden bizi Intel 4004 işlemcisinden daha küçük yongalar bekliyor olabilir. Baştan beri büyük kehanetlerden sakınıyor olsak da 2020 yılındaki kişisel bilgisayarın Uzakdoğu'daki tüm bilgisayarların toplamından daha güçlü olacağını öne sürebiliriz.



Optik Bilgisayar Ağları

Bilişim teknolojisinin kalbinde bilgisayarın yer aldığı tartışma götürmez. Bilgisayarın kalbinde ise mikroişlemci yer alıyor. Bu yüzden, günümüzün bilişim teknolojisini ve gelecekte beklenenleri kısaca özetlerken ilk sırayı mikroişlemcilerin kapması kaçınılmazdı. Ancak bilişim teknolojisiyle ilgili olarak geçtiğimiz yıl boyunca popüler gündemi en fazla işgal eden ve basında en çok yankı bulan bilişim konusu kuşkusuz internet ve internetin dayattığı düşünülen yeni iletişim düzeni ve kültürel yapıydı. İnternetin ve genel olarak bilgisayar ağlarının bu denli yaygınlaşmasını ve günlük gazetelerde neredeyse hergün haber malzemesi olmasını sağlayan ise, bu gibi ağların alt yapısında kaydedilen gelişmeler. Bu gelişmelerin en önemlisi fiber optik kabloların yardımıyla, kelimenin tam anlamıyla ışık hızında veri iletişiminin önünün açılması.

Çağdaş fiber optik ağlar ses, görüntü ve veriyi standart bakır kablolarla göre 10 ile 100 defa hızlı iletiyor. Yine de şimdilik elde edilebilen bu performansın söz konusu teknolojinin potansiyel

İLETİŞİM AĞLARI

İletişim ağları içinde en aşina olanı, telefon ve kablo TV ağları. Telefon hatları üzerinden hem ses hem de faks iletişimi yapılabilir. Tek yönlü TV ağları gelecekte etkileşimli hale gelebilecek. Yüksek teknoloji ağların en ünlüsü kuşkusuz internet ağı. Gelecekte bu ağ üzerinde yoğun ses ve görüntü trafiği de olacak.

DALGA GENİŞLİĞİ

Kullanılan kabloların türü, dalga genişliğini, bir başka deyişle trafik kapasitesini belirler. Kablo TV yayınlarında kullanılan sarımlı bakır kablolar telefon kablolarınınkinden yüzlerce kez, fiber optik kablolar ise onbinlerce kez fazla yükü kaldırabilir. Uydu yayınlarının kapasitesi ise TV kablolarınınkinden yüksekken, fiber optik kablolarınınkinden düşüktür.



Hızlı, Yeni ve Çok Bilgi

Bülent Özgüç

Prof. Dr. Bilkent Üniversitesi
Bilgisayar Mühendisliği ve Enformatik Bölümü

Bilgisayar teknolojisi çok hızlı bir gelişim gösterirken, günlük yaşamımız da, bazen bunun farkına varmasak bile, değişmekte. Bilim ve Teknik Dergisi'nin bu sayısında bilişim teknolojisinin bugünü ve yakın geleceği ile ilgili çok ilginç açıklamalar getiren bir yazı var. Teknolojinin her gün daha hızlanacağı ve bilgi saklama sığasının çok daha fazla büyüyeceği açık. Bu olanakların artmasıyla da, öncelikle bilgisayar profesyonellerinin olmak üzere, tüm bilgisayar kullanıcılarının beklentileri değişecek, daha doğru bir deyişle, artacak. Bu da, bilgisayar ve bilişim teknolojisi tasarımcıları, yazılım geliştiricileri ve uç kullanıcılar arasında olağanüstü bir arz-talep çemberi oluşturacak.

Bu yorumu örneklerle açıklayayım. Kendi öğrencilik yıllarımda, "on-line" olarak bilgisayara bağlı olduğum Teletype® terminaler, saniyede 8 ila 10 karakter hızında bilgi aktarabiliyordu. CRT terminalerin daha yaygınlaşması ile bu hız çok arttı ama, bir sayfa bilgiyi, hatlardaki ve iletişim teknolojisindeki sıkıntılar da göz önüne alırsak, saniye yerine dakikalar bekleyerek elde etmek çok da sürpriz bir durum değildi. Bugün iletişim hatlarındaki hız, gigabit düzeyinde tartışılırken, bu daha nasıl hızlandırılır diye çok sayıda araştırma da yürütülüyor. Bunun temel nedenleri ise bence iki konunun başlattığı bir nevi "zincirleme reaksiyon"! Birincisi, hızlı bir şekilde iletişim olanaklarının sağlanmasının temel anlamı, çok değişik merkezlere erişebilmek. Kendi masamızın üstündeki bilgiye nasıl olsa erişiyoruz, ama aynı bilgiye iki kulağa da aynı hızla erişebilmek çok heyecan verici ve en az o kadar da yararlı bir olanak. İkincisi ise, bilginin her türüne erişmek kullanıcının doğal bir talebi. Sadece yazı değil çizim, resim, film, ses gibi verilerin de iletişim hatlarının üzerinden uçup gelmesi ve onları etkileşimli olarak, hatta yorumlayarak kullanmak doğal bir beklenti. Ancak bu tür verilerin sayısallaştırılması ile gereken sığa, şimdi-

performansının çok küçük bir yüzdesi olduğunu eklemek gerek. Bu potansiyeli sonuna kadar kullanabilmek için fiber optik hatların bugün olduğu gibi, alışılmış bakır kabloların yerine şeffaf ışık iletkenlerini yerleştirip yine de temelde eski teknolojinin ilkelerini kullanarak girdiği kısır döngüden çıkmak gerekiyor.

Günümüzde kullanılan fiber optik ağ yönteminde ışık ışını yükseltilmesi ağa sokulması veya dışarı alınması gerektiği her seferinde elektron akımına dönüştürülerek yüksek hızlı bir iletişim sürecinde ayak bağı olabiliyor. Saniye-

den "gigabyte"ları aşılıp, "terabyte"lara gidiliyor. Bu nedenle, teknoloji bize ilk yeşil ışığı yakmakla dev bir yarış başlattı. Yerel ağlardan, uluslararası ağlara, internete ve özel amaçlı çok hızlı ağlara erişimin, dünya kapılarını siyasilerden çok daha evvel tüm uluslara açmış olmasının heyecanı, iletişim teknolojisi araştırmacılarını daha da iyiyi bulmak için ciddi bir şekilde zorlamaya başladı.

Bugün ülkemiz 128 kb/sn hızla internet üzerinden tüm dünyaya erişiyor. Bilkent Üniversitesi Kasım 1995 ayı içinde kendi olanakları ve yaptığı protokoller ile Üniversite'yi dünyaya 256 kb/sn hızla bağladı. Çok yakında TÜBİTAK başta olmak üzere, diğer teknolojiyi yakından izleyen üniversite ve kurumlarımız da bu hızda -belki daha da fazlası ile- dünyaya bağlanıp, toplumumuza çok daha etkili bir hizmet vermeye başlayacak, bilgiyi kullanıma, güncelliğini yitirmeden sunacak.

Bütün bu gelişmeler sonucu gerek kullanıcıyı, gerekse bilgisayar profesyonellerini daha etkin ve biraz daha değişik kurallarla eğitmek gerekecek ve bu görev en başta üniversitemize düşecek.

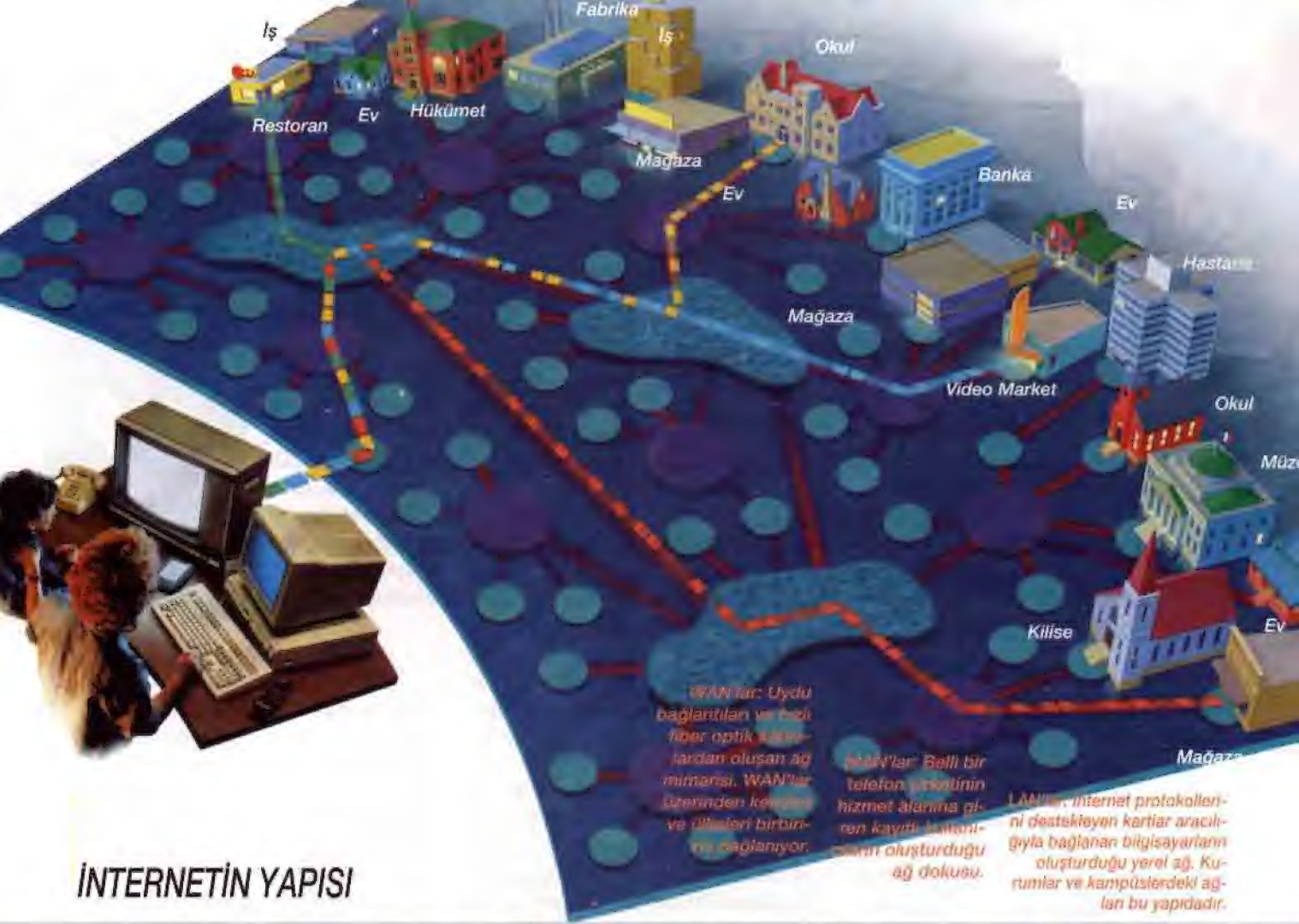
Bu kadar çok bilgiye erişebilmek ve onu etkili bir şekilde kullanabilmek ilk önce bilişim teknolojisinde yeni standartlar, yeni kuralları geliştirmek ve bunları geliştirebilecek gençleri eğitmeyi gerektirecek. Her şeye rahatça erişebilmek çok önemli etik sorunlar da ortaya çıkaracak: "Copyright" saygısı, kişilik haklarının korunması, bilgi hırsızlığı ve sahtekarlığı ile toplumları yanıltma, insanların din, dil, düşünce ve inanç özgürlüklerini zedeleyecek tür bilgilerin kasıtlı olarak belirli sistemlere, bölgelere yerleştirilmesi, virüs ve benzeri zararlı yazılımların ağlara yayılması, kredi kartı veya benzeri bilgilere erişip mal hırsızlığı yapma gibi tehlikeler ne yazık ki kapımızı çalmaya başladı bile. Bu konuları içeren etik eğitimi ile sorunlara karşı çıkabilmeyi amaçlayan yazılım ve donanım geliştirilmesi de hem araştırmacıların, hem de eğitimcilerin unutmaması gereken bir konu.

Bütün bu gelişmeler hiç şüphesiz yok ki, çağımızı değiştirmeye devam edecek ve belirli kurallara uyulduğu sürece, çok büyük yararlar sağlayacak. Ve bunlara alışıp öğrendikçe de, daha fazla olanak ve yetenek isteyip duracağız. Arna bu, zaten gelişmenin tanımı değil mi?..

de onlara gigabitli bulan bir iletişim hızında bu dönüşümleri sağlamak için gereksinim duyulan araçların fiyatı çok yüksek olduğu gibi, karmaşık hale de geliyorlar. Belli bir iletişim hızı örneğin, saniyede 50 gigabitin üzerinde ise, ekipmanın bu dönüşümlerin üstesinden gelmesi neredeyse olanaksız. Bu yüzden ışığın yükseltme ve yönlendirme işlemlerinin yine ışık kullanan araçlar tarafından gerçekleştirilmesi ve ışığın ancak varacağı ilk bilgisayara girişinde tekrar elektrik akımına dönüştürülmesi gerekli. Bu "bütünüyle optik ağlar"ın, optoelektronik ağların yerini alması için şimdiki ağların bütünüyle çağ dışı kalmasını beklemek gerekeceğe benziyor. Şimdiki fiber optik ağlar, fiber tel başına 2.5 gigabitlik veri transferini gerçekleştirebiliyor. Bu hız tek amaç için bir defada kullanılabilirse, bir ansiklopedinin kıtalararası iletimi bir saniye sürer. Ancak iletişim trafiği baş döndürücü bir yoğunluğa ulaştığında, optoelektronik ağların hızı doyurucu olmaktan oldukça uzaklaşıyor.

Günümüzün veri iletişim hızına bakıp hayrete düşenler ve internete erişim hızından memnun olanlar, var olan iletişim hızını yüz katına çıkaracak köklü teknolojik değişiklik senaryolarını anlamlı bulmayabilirler. Ancak, kapıda bekleyen sayısal video görüntü trafiği bugün rutin telefon görüşmeleri için gereksinim duyulan kapasitenin, bir başka deyişle bant genişliğinin 500 katını gerektirecektir. Ayrıca bilgiye erişimin tüm olanaklarının zorlandığı günümüze bakarak, gelecekte dünyanın en büyük kütüphanelerindeki metin ve görüntü stoklarının tamamına yakınının kablo üzerinden erişilebilir hale geleceğini ve bilgisayar ağları üzerinde akıl almaz bir yük oluşturacağını tahmin etmek güç değil.

Bu türden senaryoların gerçekleşebilmesi için, fizikçilerin ve mühendislerin optik fiberin kapasitesini daha iyi kullanabilecek ekipmanı gerçekleştirmeleri gerekiyor. Teorik olarak tek bir fiber teli saniyede 25 terabit (trilyon bit) veri transfer edebilir. Ancak, iki nedenle bu şimdilik olanaksız. Birincisi, 0 veya 1 değerini ifade eden bir bitin uzun yollarda niteliğini kaybetme olasılığının bu hızlarda yüksek oluşu. İkincisi ise bu derecede hızlı ışık sinyali akışını işleyebilecek araçların henüz yapılamamış oluşu. Ancak şimdiden bu gibi



İNTERNETİN YAPISI

KULLANICILAR

İnternetin geleceği tartışılırken kullanıcıların herhangi bir dünya vatandaşından farklı olanaklara sahip olarak tanımlanmayacağı söyleniyor. Ancak, bugün için kullanıcılar bir bilgisayara ve bunu destekleyecek gerekli iletişim araçlarına ve temel bilgisayar bilgisine sahip olan şanslı insanlar.

ARAÇLAR

Yaya yollarından otobanlara çıktığınızda normal olarak bazı ulaşım araçlarına gereksinim duyarsınız. İnternete bağlanmak için bir bilgisayara, telefon erişimine, bir modeme veya benzeri ağı kartına vb. gereksinim var. Gelecekte, internetin trafik çeşitliliği arttıkça yararlanılacak hizmete uygun yeni araçlar tanımlanabilecek.

İLETİŞİM YOLLARI

Fiziksel açıdan, gelişmiş fiber optik kablolardan telefon kablolarına kadar uzanan bir çeşitlilik sergileyen iletişim otobanlarının ortak özelliği, tanımlanmış bazı protokollere uyarak, birbirlerine bağlanabilmeleri ve bu protokollere uyarak iletilen verilerin ne türden olduklarına bakmaksızın hedeflerine iletilmelerini sağlamaları.

SERVİS KAYNAKLARI

İnternete doğrudan erişime sahip, veya bu türden bilgisayarlara bağlı diğerleri, dilerse internet üzerinden hizmet verebilirler. Bu hizmetin türü için kısıtlama yok. Kablolu alışveriş merkezleri, kütüphaneler, müzeler, üniversite kaynakları bunlardan birkaçı. Sıradan bir kullanıcı da bilgisayardan girdiği mütevazı bilgi rezervini global kullanıma sunabilir.

zorlukların üstesinden gelebilecek ağı bileşenlerinin teorik çalışmaları başlatıldı.

Bilgisayar ağları içinde en yaygın olanı ve en iyi tanınanı internet. İnternetin teknolojik geleceği optik paket-bilgi iletimli ağı sistemleri konusunda yürütülen araştırmalar bağlamında incelenmelidir. Bu gibi ağlarda tek bir dalga boyu saniyenin trilyonda birinde açılıp kapanabilen bir lazer tarafından üretilen veri paketlerinin ışık sinyalleriyle iletimi yolu güdülür. Bu türden bir lazer kaynağı kullanılarak saniyede en az 100 gigabitlik bir hızla veri eklenen 10 000 civarında sinyal içeren veri paketleri yaratılır.

Gelecekte elektronik ara öğeler kullanılmadan inşa edilecek, internet trafi-

ği taşıyan bir kabloda yaratılacak 100 gigabitlik bir iletişim hızı paket paylaşımıyla aynı anda pek çok kullanıcının hizmetine verilebilir. Zaten bugün uygulanan yöntem de bu prensibe dayanıyor. Bu durumda söz gelimi 10 kullanıcı her biri paketleri saniyede 10 gigabitlik hızla erişecek biçimde, kabloyu aynı anda kullanabilir. İşte, MIT ve NTT'de yürütülen bütünüyle optik, yani elektronik ara dönüştürücüler içermeyen ağlar da bu hızda çalışıyor. Önümüzdeki yılların dayatacağı zorunluluklar ve gelişen teknolojik alt yapı ağı fizikini yenileyip internette veri iletim hızını yüzlerce katına çıkarınca internetin toplum yapısı ve geleceğin kültürü üzerinde çokça sözü edilen etkileri iyice hissedilir bir hal alacak.

Yapay Zekâ

Yapay zekâ konusunda yapılan çalışmaların şimdiye kadarki bölümü bilim kurgu filmlerinde görmeye alıştığımız, oldukça zeki yapay bilinçleri yaratamamış. Belki de, baştan beri özlemi duyulan yapay zekâ modelleri yeterince gerçekçi değildi. Filmlerdeki yapay zekâ sahnelerine duyulan özlem, gerçekleştirilebilir ve yararlı uygulamaları geciktirmiş olabilir. Bir otomobilin bir konuşma sırasında ağızda yuvarlanıvermiş bir sözcüğü tanıyıp yorumlayabilmesi veya insan yüzlerini ayırt edebilmesi şimdilik gerçekleştirilebilir bir hedef değildi.

Neyse ki, daha gerçekleştirilebilir yapay zekâ modelleri üzerinde de araştırmalar sürdürülüyor. 1975'de hazırla-



SAYISAL BİLGİ

İnsanlar ve bilgisayarların haberleşirken kullandıkları yöntemler farklı. Söz-gelimi ses, ağızdan dalgalar halinde yayılır. Dalga deseni bir grafiğe dö-külürse, her ses diliminin karşılığı olan bir sayısal nicelik ve bunun ikilik dü-zende özdeşi elde edilir. Bilgisayarın devrelerinde 0'lar zayıf akımı ifade eder, 1'ler ise yüksek akı-mı. Bunlardan birincisi transistörleri kapalı duru-ma, ikincisi açık konuma getirir.

nan Mycin adlı bir program Menenjit ta-nısında uzman doktorlar kadar başarılı olabiliyor. Ancak bu gibi programlar, he-nüz deneyim paylaşımı yoluna gitme-diklerinden yeteneklerini ve birikimle-rini geliştiremediler. Bir uzman, tıp programına pashı eski bir araba fotoğrafı gösterdiğinizde kolayca kızamık teşhisi koyabilir. Belki de, bu programların en büyük sorunu, neyi bilmediklerini bil-memeleridir.

Yakınlarda meyvelerini vermesi beklenen bir çalışma da tam olarak bu sorunun çözümünü hedefliyor. Hatta so-runu oldukça radikal bir çözüm önerdik-leri söylenebilir. CYC adı verilen bu projenin amacı bir anlamda makineye herşeyi öğretmek. Bunu başarmak için de iğneyle kuyu kazarcasına çalışmaları gerekmiş.

Grubun çalışma yöntemi son derece yalın. Çeşitli makaleler, romanlar, rek-

lamlar ve benzeri malzeme içinden rast-gele seçim yapan araştırmacılar, yapay zekâ çalışmalarında gereksinim duyduk-ları temel maddeyi, "yazar okuyucunun önceden ne bildiğini varsayıyor?" soru-sunun yanıtı olarak arıyorlar. İstenilen şey metnin anlamı veya içeriğiyle ilgili birşey değil. Genel anlamda okurun na-sıl algılandığı sorusu. Bu çalışmaların so-nucunda 100 000 somut kavram ve bun-lar hakkında bir milyon maddelik genel kültür yorumu elde edilmiş.

Elde edilen bilgilerin büyük kısmı sözlükler, almanaklar veya benzeri baş-vuru kaynaklarında bulunamayacak tür-den. CYC, insanların çorbayı nasıl içtiği-ni, çocukların bazen hayvanlardan kork-tuğunu ve ülkelerin çoğunda polislerin silah taşıdığını bilmek zorunda. Üstelik bazı bilgilerin diğerleriyle tuhaf ilişkiler kurmasına hatta çelişmesine göz yum-malı. Söz gelimi Drakula'nın vampir ol-duğunu bilip, aslında vampirlerin var ol-madıklarına inanmak gibi. Öncü bir ya-pay zekâ programı olarak tanıtılmaya hızla yaklaşan CYC, şimdiden alışılma-dık maharetler sergilemeye başlamış. Söz gelimi CYC'ye "Bana mutlu bir in-san göster!" diyecek olursanız, "Kızının yürümeyi öğrenişini izleyen bir adam." diye yanıtlar. Burada herhangi bir ifade paralelliği, kavram özdeşliği ve benzeri ucuzluk yok. Verilen cevap, yapay zekâ pırlıtısının ta kendisi!

Zeki Yazılımlar

Bilgisayarlar, otomobiller ve tost ma-kineleri kadar yaygınlaştıysa da, çoğu kişi için bu araçların tüm yeteneklerini kullanabilmek, jët pilotu eğitimi almak kadar karmaşıkmiş gibi görünüyor. İn-

YAZILIM

Bilgisayarlar an-cak taşıdıkları yazılımlar kadar zekidirler. Bazı yazılımlar, temel işlemler, depola-ma, veri giriş çı-kışları, donanım destekleme gibi ana görevleri ye-rine getirirler. Di-ğerleri ise, daha uzmanlaşmış görevleri üstlen-mişlerdir. Grafik, muhasebe, oyun gibi...



sanlar iş, eğitim, iletişim hatta sevgili bulmak için zamanlarının daha fazlasını bilgisayar başında geçirmeye devam et-tikçe uzman olmayan kullanıcıların ta-kip etmeleri ve üstesinden gelmeleri gereken konular da artıyor. Bilgisayarlar, normal şartlar altında, kullanıcı müdahale-si olmadıkça boş boş bekleyen araçlar-dır. Birisi gelip bir tuşa basmadıkça, bir komut vermedikçe veya fareyi oynatma-dıkça hiç birşey gerçekleşmez.

Şimdilerde bu gibi sorunlar için kur-gulanan yeni bir yöntem, yazılım ajanla-rı tartışılıyor. Küçük birer yapay zekâ programı olan ajanlar, kullanıcının yara-rına sistem kaynaklarını ve rutin olarak yapılan işlemleri sürekli denetim altında tutarak yarar sağlayacaklar. Ajanların hangi amaçlarla kullanılacağı önceden tam bir kesinlikle belirlenmeyecek. Uy-gulanabilir ve basit bir ajan türü kullanı-cının ilgi alanlarını belirleyip onun yeri-



YAPAY EVRİM: Yapay zekâ uygulamalarından olan yazılım ajanları şematik sunumda, kullanıcının ilgi duyduğu, kırmızı blokları farkediyor (a) ve benzerlerini aramaya koyuluyorlar (b). İlgisiz malzeme getirenler yok oluyor (c) doğru malzeme getirenler ise yeteneklerini çarprazlayan yeni nesiller üreterek çalışma-ya devam ediyor (d). Birkaç kuşak sonra kullanıcının ilgi yelpazesini çok iyi tanıyan ajanlar ortaya çıkı-yor. Bu türden ajanların değişen ilgi alanlarına adaptasyon hızı da doğal seçim yoluyla gelişmiş oluyor.

ne veri taraması yapabilir. Çeşitli veri tabanlarında bu gibi ajanların prototipleri kullanıma girmiş bile.

Ajanların kullanıcıyla iletişimde dolaysız ve ilkel bir yöntem kullanılması düşünülüyor. Ajanla yazılı iletişim, ajanın varlığının asıl amacını yıpratır. Keza ajanlar, zaten kullanıcının çevreyi izleme yönlendirme yükünü azaltmak için tasarlanıyorlar. Şimdilik ajanın o an yaptığı iş hakkında fikir verecek bir yüz ifadesine sahip küçük bir figür olarak ekranın köşesinde betimlenmesi düşünülüyor.

Ajanlar için önemli bir istihdam alanı internet tarafından sunuluyor. Ziyaret edilebilecek servislerin sayısının günden güne arttığı internet dünyasında kişinin ilgi alanına giren servisleri belirleyip taraması için harcayacağı süre, servislerin sayısı ile doğru orantılı olarak artıyor. İnternet yolculukları sırasında kullanıcıyı izleyen bir ajan, kullanıcının ilgi alanlarını belirleyip bu alanlara giren servisleri tarayabilir.

Bu gibi ajanların kusursuz bir verimliliğe ayarlanarak programlanmaları sorununu ortadan kaldırmak da son derece kolay. Bu pratik bir numarayla, ajanlara

iletişim, etkileşim, üreme hatta parazitezm gibi doğal gelişim ve seçilim yeteneklerinin tanınmasıyla kolayca sağlanabilir. Yani, doğada canlıların olumlu mutasyonlarının belirlenmesini sağlayan ortamın bir benzeri, bilgisayar için yaratılabilir. Bilgisayarındaki ajan popülasyonu, doğal seçilim yasalarının denetimi altında gelişip serpilir ve hayallerinizi süsleyen yapay zekâ yardımcılarına zaman ilerledikçe daha çok yaklaşırsınız.

Bilgisayarların günden güne hızlanıp ucuzladıkları, yapay zekâ, iletişim, sanal gerçeklik, multimedya gibi uygulamaların geliştiği ve günlük hayatın bir parçası haline gelmeye başladığı doğru. Ancak bu gerçek, günlük hayat kavramınızın neyi karşıladığıyla doğrudan doğruya ilişkili. Bilim, mühendislik, teknoloji alanlarındaki bilgisayar temelli gelişmelerin sonuçlarının bir kısmı dünya yüzeyinin önemli bölümüne yayılıyor olabilir. Ancak bilgisayarla ilintili teknolojinin bizzat kendisinin tüm dünyaya yayılması ve tüm insanlığın hizmetine girmesi, şimdilik ancak bir hayal olabilir. İnternete atfedilen yeni dünya kültürünün sınırları kaldıracağı, önümüzdeki yüzyılda herkesin internete



Microsoft şirketinin patronu, CD-ROM'ların kapasitesini gösteriyor. Fotoğraftaki 330 000 sayfa tek aralıklı dizilmiş düz metin, avuç içine sığabilen optik disklerle taşınabiliyor. Büyük başvuru kaynaklarının CD-ROM'lara taşınması kağıt kaynağı olarak kullanılan ormanları kurtarabilir.

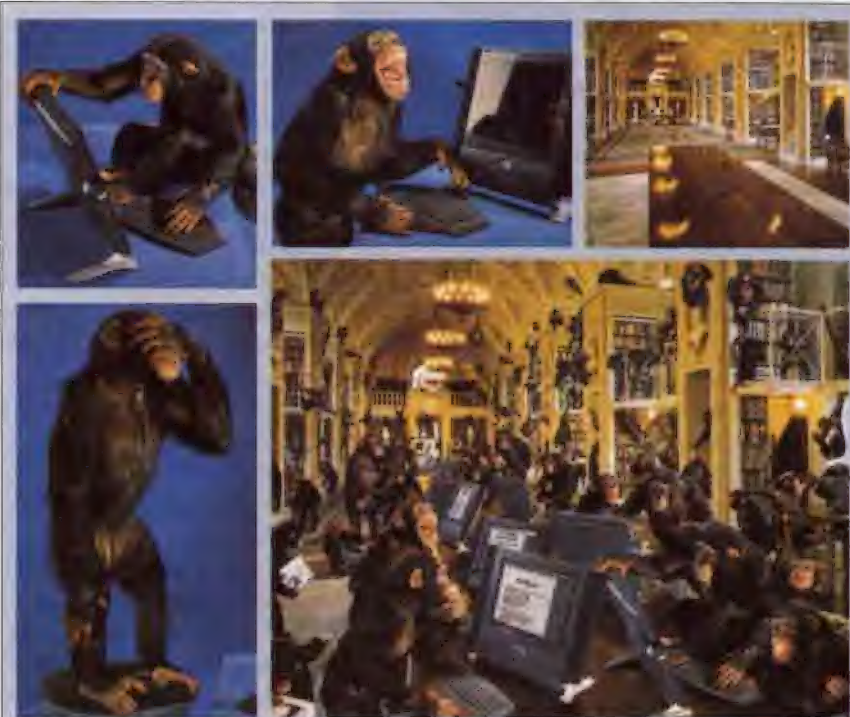
bağlanacağı olgusu oldukça şüphe götürür. Hatta önümüzdeki yüzyılda tüm insanların hesap makinelerine "LEBLE-BL" yazdırma şanslarının olabileceği bile iyimser bir tahmin!

İnternetin gelişmekte olan ülkelere tümünde gerekli altyapıların desteğiyle yaygınlaşmasını olası kabul etsek, bunun için tüm hükümetler kaynak ayırabilse ve herkes bilgisayar ekranının karşısına oturabilse bile, gelişmekte olan ülkelerin halklarının ortalama üçte birinin okuma yazma bilmediği bir dünyada bu hiç birşey ifade etmeyecektir. Bu yüzden, geride kalmak istemeyen ülkelerin tutarlı enformasyon politikaları üretmeleri gerekiyor. Bu yolla mucizeler yaratmak işten bile değil.

Bilişim teknolojisi herkesi sarsan, şaşırtan, heyecanlandıran bir hızla ilerliyor ve dünyaya yayılıyor. Kraliçe Marie Antoinette'ye ait ünlü sözü çağdaş bir yorumla yinelercesine... "Hesap makineleri yoksa bilgisayarlarını kullansınlar!"

Özgür Kurtuluş

Kaynaklar
Patterson, D. A., Vincent W. S. Chan, Douglas B. Lenat, Patrie Maes, "21. Century" Scientific American, Eylül 95.
Swordlow, J. L., "Information Revolution" National Geographic, Ekim 95.



Derginin kapağında yer alan fotoğraf da ileri bilgisayar teknolojisi uygulamalarının bir ürünü. Bilgiye ulaşmanın eğlenceli ve kolay yeni yollarıyla kütüphane araştırmalarını sevimli akrabalarımız şempanzeler için bile olanaklı kılacak teknolojiyi karikatürize eden fotoğraf, günümüz bilgisayarlarında çalışan gelişmiş grafik programlarıyla, montaj yoluyla elde edilmiş.

Evrende Sağ-Sol Simetrisi Var mıydı?

Sağ Eli Aramak...

Fizikçiler, yaklaşık kırk yıldır, evrenin sol eli olduğunu düşünüyorlardı. Doğada radyoaktiviteyi kontrol eden zayıf kuvvetin etkin olduğu atom-altı parçacıkların birbiriyle etkileşiminde, nesneler sadece bir yönde dönebiliyordu; radyoaktif bozunma sonunda oluşan bütün nötrinoların aynı yönde dönmesi gibi. Bu, dünyadaki tüm topaçların sadece saat yönünde dönebilmelerine benzetilebilir.

Bununla beraber, birçok fizikçi, evrenin sol eli doğduğuna inanmayı reddediyor. Onlara göre, Büyük Patlama'dan sonraki saniyenin ilk kesirinde evren iki yöne de dönme eğilimindeydi; zayıf kuvvetin de diğer üç temel kuvvet, yani şiddetli kuvvet, elektromanyetik kuvvet ve gravitasyon kadar güçlü olduğu düşünülüyordu. İki eli de kullanabilme yeteneği yazgı olarak görülüyordu. Ancak şimdilerde, bazı fizikçiler, atomik ölçekte ölçüm yaparak inanılmaz derecede kesinliğe ulaşabilmeleri nedeniyle, bunun doğru olduğunu kanıtlayabileceklerini düşünüyorlar. Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'ndan Geoffrey Greene, aradıklarının, kendi deyimiyle orijinal simetrisinin "fosili" olduğunu belirterek sözlerini şöyle sürdürüyor, "Sağ elini gitgide daha



çok kullanan bir evren olsak bile, hâlâ var olan simetrik sistemin can çekişen bir kalıntısı bu. "Fizikçiler, dönen cisimlerin sağa ya da sola döndüğünü kabul ediyorlar, çünkü saat yönü ve saatin tersi yönü terimleri, cisme hangi yönden bakıldığına bağlı. Sağa ya da sola devinimi belirleyen, cisimlerin hangi yöne doğru döndükleridir. Çoğu vida sağa döner; yani, tornavida sağ el parmaklarının kıvrıldığı yönde çevrildikçe, vida da sağ başparmağın yönünde döner. Eğer çift DNA sarmalı bir vida olsaydı, sağa dönebilecekti; tıpkı birçok diğer organik molekülde sağa ya da sola dönebilen kıvrım ve bükümler olduğu gibi. Fizikçilerin bu yüzyılın başında keşfettikleri gibi, atom-altı parçacıkların kıvrımları yok, ama dönüyorlar. Yani bu tür parçacıklar da hareket halinde oldukları sürece, sağa ya da sola devinirler.

Zayıf kuvvet etkileşimleri sonucu oluşan parçacıklar ise, genellikle sola dönme eğilimindedirler. Şiddetli nükleer kuvvet, proton ve nötronları bir atom çekirdeği içinde birarada tutar-

ken; zayıf kuvvet, bu iki parçacıktan birini diğerine dönüştürür, bazen de çekirdeğin bölünmesine neden olur. En sık gözlemlenen zayıf etkileşim, beta bozunması sonucunda bir nötron; bir proton bir elektron ve bir anti-nötrino oluşumuna yol açar.

1957'de kobalt çekirdeğindeki beta bozunumunu inceleyen araştırmacılar, elektronların sağdan çok sol tarafa doğru uçup gitme eğiliminde olduklarını saptadılar. (Bu durumda, parmakların bükümü, çekirdeğin döndüğü yönü, başparmak da elektronun gidiş yönünü gösterir). Bulunan etki çok büyük değildi: Sağa giden her 44 elektron için, sola giden 56 elektron... Ancak, elektronun

hareketini etkileyen diğer faktörler göz ardı edildiğinde, fizikçiler asimetrisinin kaynağının zayıf kuvvet olduğunu gözlemlediler; itme kuvveti sola eğilimliydi. Sonraları bu gözlem, nötrinoları araştıran fizikçiler tarafından da onaylandı; bu araştırmacılar, yalnızca zayıf etkileşimler sonucu oluşan tüm nötrinoların sola, anti-nötrinoların ise sağa dönme eğiliminde olduğunu buldular. Atom-altı parçacıkların standart modeli 1970'lerde oluşturulduğunda, zayıf etkileşimlerdeki bu eşitsizlik, doğanın bilinmeyenlerinden biri olarak kabul edildi.

Fizikçiler, her şeyin bir açıklaması olduğuna inanır. Bazıları, zayıf kuvvet asimetrisini Tanrı'nın işi -evrenin yaratıldığı zamanki koşulların bir yansıması- olarak kabul etseler de, diğerleri, artık bozulmuş olan orijinal bir simetrisinin varlığına inanıyor. Vida, saat ve DNA'nın, bir şekilde, sağa ya da sola devinimli olmaları, mutlaka bu yönü seçmek zorunda oldukları anlamına geliyor. Vidalar sola da dönebilir-di ve saatler, ibreleri ters yöne gitse de



zamanı bildirirdi; nitekim, ilk saatlerin bazıları böyleydi. Ancak, zamanla, standardizasyon kabul edildi; ters yöne dönen saatlerle sola dönen vidalar gittikçe azaldı. Fizikçiler bunu bozulmuş simetri olarak nitelendiriyor. Zayıf kuvvet için, bozulmuş simetri, Büyük Patlama'dan kısa bir süre sonra, sol elli parçacıklar gibi sağ ellileri de oluşturma eğiliminde olduğu; ancak, evren soğudukça zayıf kuvvetin iki yönlülüğünü yitirdiği anlamına geliyor. Sol elli parçacıkların yaratılması olasılığı daha büyük olduğu için, sola devinimli parçacıklar baskın duruma geldi.

1990'da, bir grup Rus araştırmacının, zayıf kuvvetin başlangıçta sağa devinimli olmasına ilişkin zayıf da olsa bir ihtimalin var olduğuna dair bir iddia ortaya atmasıyla bu konu tekrar gündeme geldi. O zamandan beri, Greene gibi fizikçiler, Rus araştırmacıların vardığı sonuçları inceliyor. İlke olarak, zayıf kuvvetin, oldukça yüksek enerjilerde sağa dönen parçacıklar oluşturabildiğini göstermenin iki yolu var. Bu tür parçacıklar, kimyacıların doğada görülmeyen organik

molekülleri sentezlemelerine benzer bir şekilde oluşturulabilir; Büyük Patlama ile rekabet edebilecek güçte bir parçacık hızlandırıcımız varsa tabii!

Bunun yerine fizikçiler, sola devinimin baskın olduğu evrenimizde sağa devinimin izlerini araştırmalıdır. Greene'e göre bu, tüm vidaların Tanrı tarafından sağa devinimli olmaya zorlanıp zorlanmadıklarını araştırmakla aynı şey. Bir hırdavatçıdan çıkan somun ve civataları ayırırken, az sayıda da olsa, sola dönen civatalar bulabilirsiniz - sol bisiklet pedalı ve sola kapanan sifon kollarının gevşemesini önlemek için kullanılanlar gibi. Zayıf kuvvetin etkin olduğu etkileşimler dikkatle ölçüldüğünde, bütünüyle sol elli bir evrenin bunları açıklamaya yetmeyeceği

görülür. Herşeyin yerli yerine oturabilmesi için bir parça sağa devinim de gerekiyor.

Simetrisinin izini aramak için en uygun yer, asimetrisinin ilk bulunduğu yer olan nötronların beta bozunumu... Maryland, Gaithersburg'daki Ulusal Standart ve Teknoloji Enstitüsü'nce işletilen bir laboratuvarında Greene ve meslektaşları, çekirdek içine sıkışmış ve ömrü sadece on beş dakika olan bir nötrondan farklı olarak, serbest bir nötronun yaşam süresini hesaplıyor. Eğer Greene, nötronun genelde düşünüldüğünden daha çabuk bozunduğunu ortaya çıkarırsa, zayıf kuvvetin, fizikçilerin düşündüğünden biraz daha güçlü olduğunu da kanıtlamış olacak.



Bu durumda, baskın olan sol elliliği dengeleyebilmek için, zayıf kuvvetin az da olsa sağa devinime sahip olması gerek. Aksi halde, nötrino bozunumu sırasında sola kaçan daha fazla elektron itmesi gerekecek.

Aynı mantık, Kanada'daki Chalk River Ulusal Laboratuvarı'nda uygulanan deneyler için de geçerli. Burada araştırmacılar, zayıf kuvvetin ne kadar etkin olduğunu değil, onun "vektörel bağlanma sabiti"ni ölçüyor. Varsayılardan daha güçlü bir bağlanma sabiti elde edilmesi, zayıf kuvvette sağa devinimin varlığını ortaya koyacak.

Lawrence Berkeley Ulusal Laboratuvarı'ndaki araştırmacılar ise, soruna başka bir açıdan yaklaşıyor. Onlar, beta bozunumu sonucu oluşan sağa ve

sola dönme eğilimli elektronları, şimdiye değin ulaşılamamış bir kesinlikle belirliyor. Eğer sola dönebilenlerin sayısı, 1957'de ilk gözlemlendiği gibi 56/44 oranından daha düşük çıkarsa, bu da yine zayıf kuvvetin sağa dönme eğilimli parçasının bir kanıtı olarak görülebilecek.

Bu deneylerin hiçbirisi tek başına sağa dönme eğilimini kanıtlayamaz; çünkü zayıf kuvvetin etkinliği, bağlanma sabiti ve oluşturduğu elektron devinimi gibi değişik ölçümler birbirine bağlıdır. Ancak, sonuçlar biraraya getirildiğinde, sol elli bir zayıf kuvvetin, hepsinin sebebi olamayacağı gösterilebilir. Deneyler uzun zamandır sürdüğü halde, sonuçlar henüz kesinleşme-

di. Greene'nin çalışma grubu ve Chalk River'dakiler sağa devinime ilişkin olumlu veriler elde ettilerse de, bunlar yayımlanacak derecede ikna edici değildi.

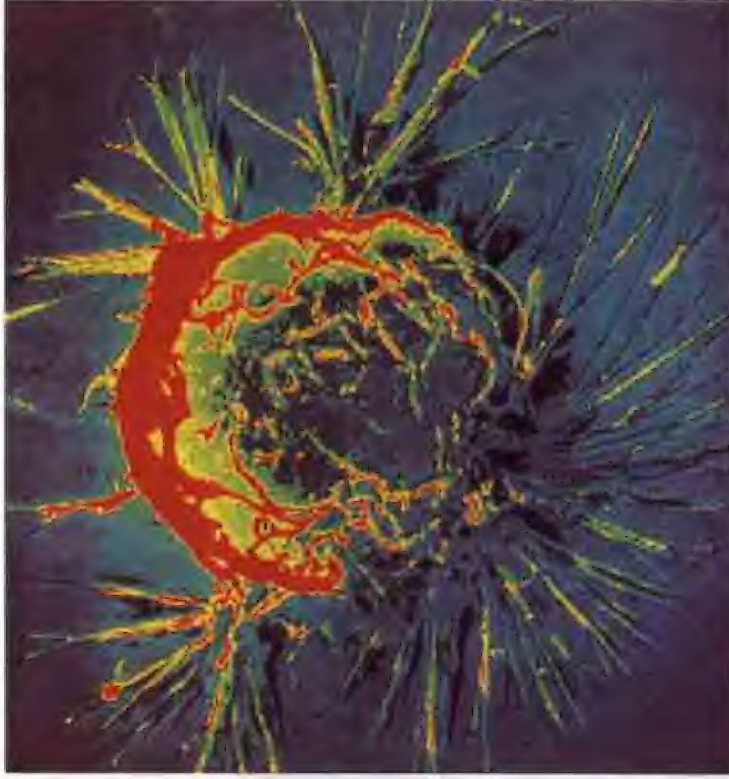
Greene, nötronun yaşam süresine ilişkin veriler tek başına ele alındığında, istatistiksel hatalarla açıklanamayacak türden bir ipucu bulunabileceği görüşünde. Ancak, asıl sorun, bunun yalnızca deneysel bir keşif

olup olmadığı. Yoksa sağa devinimin varlığı yolunda ciddi kanıtlar mı elde ediliyor?

"Devinim yönü konusunda bir eşdeğerlik olmaması, temel parçacıkların standart modelinin bir parçası," diyor Greene, sözlerine şöyle devam ediyor: "Sağa ya da sola devinim teoriye sonradan eklenmiş; böyle bir kavram olmasını gerektiren temel bir neden yok. Hatta, kimse bundan hoşlanmıyor. Gerçekte, evrenin simetrik olduğunun bulunması, son derece önemli bir keşif olurdu; herhangi bir yöne devinim ise tamamen rastlantısal."

Jeffrey Winters
Discover Kasım 1995
Çeviri: Bezen Çetin

Genç Bir Yengeç...



Kanser

Kanser, yüzyıllardır taşıdığı gizem ve ölüm özdeşliğini henüz yitirmemekle birlikte, gizem âleminde moleküler gerçeklik dünyasına doğru hızla ilerlemektedir. Bu yolda elde edilen bilgiler, bizi tedavi ve korunma noktasına biraz daha yaklaştırmaktadır. Ancak yine de bilinenler bilinmeyenlerden azdır ve cevaplanması gereken daha birçok soru vardır. Bunların ne zaman cevaplanabileceğini söylemek için henüz erken ama, bu hastalığın ölümcül sırlarının bir gün mutlaka çözülebileceğini düşünmek için artık yeterli dayanak var.

MAINZ Edebiyat ve Bilimler Akademisi'nin 1979 yılı Wilhelm-Heinse Madalyası sahibi olan Amerikalı eleştirmen, öykü yazarı ve sinemacı Susan Sontag, *Bir Metafor Olarak Hastalık* adlı inceleme kitabının birinci bölümüne şu cümleyle başlar: "İki hastalık vardır ki göz alıcı ve benzer bir biçimde süslü metaforlarla yüklenmiştir: Verem ve Kanser." Kansere yakalanmasıyla birlikte, hiç beklemediği bir hastalık olgusuyla karşı karşıya kalan Sontag, hastalığın kendisini değil, imgelemdeki yerini araştırdığı bu incelemesinde, tarih boyunca çeşitli kaynaklarda rastlanan kanser ve vereme ilişkin imgelem bolluğunu, söz konusu hastalıkların sıklıkla ölümcül olmalarının ötesinde, bunların ölümle özdeş tutulmalarına bağlar. "Böyle bir hastalık, tanımı gereği gizemlidir. Nedeninin anlaşılmadığı ve hekimlerin yardımının etkisiz kaldığı dönemde verem, insanın yaşamına haince sızan ve onu acımasızca çalıp götüren bir hastalık olarak

görüldü. Günümüzde ise kapıyı vurmada giren hastalık olma sırası, vücudu gizliden gizliye işgal eden insafsız bir hastalık rolünü üstlenen kanserde." Kanser, "...bu rolü, veremde olduğu gibi nedenlerinin tam olarak ortaya çıkacağı ve etkin bir tedavi yönteminin bulunacağı günlere dek sürdürecektir."

Gerçekten de kanser, Eski Yunan ve Roma dönemlerinden beri çeşitli kaynaklarda yer almış ve hep en çok korkulan hastalıklardan biri olarak anılmıştır. Kanser fenomeni, yüzyıllardır taşıdığı gizem ve ölüm özdeşliğini henüz yitirmemekle birlikte, gizem âleminde moleküler gerçeklik dünyasına doğru hızla ilerlemektedir. Bu yolda elde edilen bilgiler, bizi tedavi, ama bundan da önemlisi kanserden korunma noktasına biraz daha yaklaştırmaktadır. Ancak yine de, bilinenler bilinmeyenlerden azdır ve cevaplanması gereken daha birçok soru vardır. Aslında, bu sorular da, kanser araştırmaları sırasında açılan büyük kapıların ardında kalan, ama cevapları bilim adamlarını sonuca daha da yak-

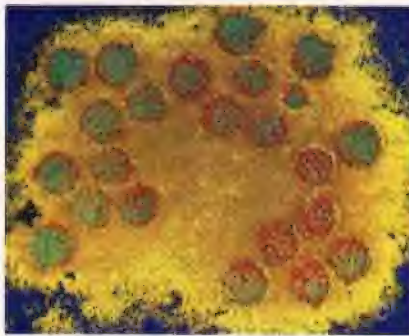
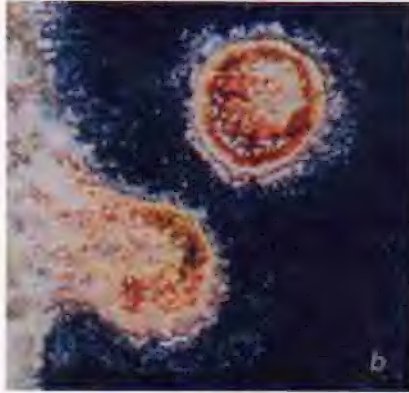
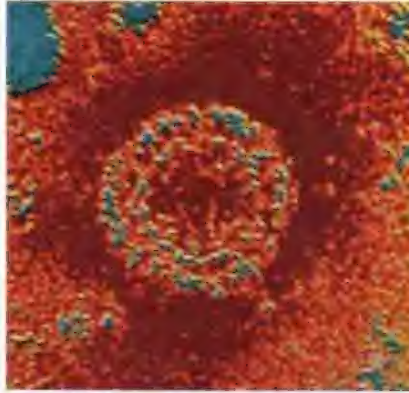
laştıracak olan sorulardır. Bunların ne zaman cevaplanabileceğini söylemek için henüz erken olmasına karşın, bu hastalığın ölümcül sırlarının bir gün mutlaka çözülebileceğini düşünmek için artık yeterli dayanak vardır.

Kanser, tıp dilinde, yayılma eğiliminde olan kötü huylu ve çoğunlukla tedaviye dirençli (*malignant*, habis) tümörler için, hücre kökeni gözetilmeksizin kullanılan genel bir sözcüktür. Bu sözcüğü ilk kez Hippocrates, 'karsinoma' (*carcinoma*) şeklinde kullanmıştır. Bazı kaynaklarda da, Hippocrates'in yalnızca iyileşmeyen yaralar için "kark'nos" sözcüğünü kullandığı; Galenos'un ise, vücudun dış yüzeyindeki bir urun şişkin damarlarını görüp, bunları yengeç bacaklarına benzeterek, bu anormal yapıya "yengeç" anlamına gelen "karkinos" adını verdiği yazar. Daha çok bir kavram niteliğinde olan kanser sözcüğünün anlamı, zamanın teolojik ve felsefi düşüncelerine göre çağlar boyunca değiştiği gibi, bilimsel yaklaşımlara göre de çeşitlenmiştir.

Geleneksel olarak tıbbın babası sayılan Hippocrates ve ardından deneysel fizyolojinin kurucusu olarak tanınan Galenos, kanseri, o dönemde "kara safra" (*melania khole*) adı verilen bir vücut sıvısının, belirli yerlerde birikerek sert bir tümör (şişkinlik ya da ur) oluşturması şeklinde bir "sıvı kuramı" ile açıklamışlardı. Her ikisi de Eski Yunanlı olan hekimlerin yalnızca imgeleme dayanan bu görüşü, doğaya salt kuramsal bakışın yavaş yavaş terkedildiği, yerini deneysel yöntemler ve gözlemin almaya başladığı Rönesans döneminin sonlarına kadar geçerliliğini korudu. Örneğin, Oxford İngilizce Sözlük'te ilk betimlemeli kanser tanımı şöyle yapılmıştır: "Yavaş ve gizliden gizliye insanı içten kemiren, çürüten veya iliğini kemigini kurutan her şey." *Bir Metafor Olarak Hastalık* adlı kitabında bu açıklamayı yapan Sontag, ardından, Thomas Paynell'in 1528 tarihli şu cümlesini yazar: "Kanser uru, vücudu parça parça yiyip bitiren melankolik bir yumrudur." Buradaki "melankolik" sözcüğü, "İnsan vücudunun durumu, sağlık ve hastalıkta kan, sarı safra, kara safra ve balgam olmak üzere, dört vücut sıvısı tarafından belirlenir" şeklindeki "sıvı kuramı"na göre "kara safra"ya, yani *melania khole* tanımlamasına karşılık gelmektedir. Rönesans'ta yapılan anatomi çalışmaları, vücutta "kara safra" gibi bir maddenin olmadığını gösterdi; böylece kanserin "sıvı kuramı" geçerliliğini yitirdi. Ancak, bu yaklaşımın yerinin doldurulabilmesi için aradan iki yüz yıla yakın bir zaman geçmesi gerekecekti. 17. yüzyılın başlarında, Alman bilim adamları Schleiden ve Schwann'ın, bütün canlı organizmaların hücrelerden oluştuğunu bulmalarından sonra, 18. yüzyılın ortalarında, kanserlerin de hücrelerden oluştuğu Müller ve Virchow tarafından kesin olarak gösterildi. Kanser, daha sonraki 100 yıl boyunca embriyonun gelişmesi sırasında anormal yerlere yerleşen "hücre artıkları"na, travmaya, enfeksiyon etmenlerine ve parazitlere bağlandı. Bu arada, bazı kimyasal maddelerin de kansere yol açabileceği, daha 1775 yılında Sir Percival Pott tarafından gösterilmiş olmasına karşın, kimyasal karsinogeneze (kansere oluşumu) mekaniz-

maları ve birçok kimyasal karsinojen (kansere yol açan madde) son 50 yıl içinde aydınlatılabildi. Virüslerin kansere yol açabileceği ise, ilk kez 1911'de gösterildi; ancak, bu onkojen (*onco kitle*) virüsler, yani tümör virüsleri 1960'lı yıllardan sonra tanımlanmaya başladı.

İlk radyoloji uzmanlarında çilt kanserleri, radyoaktif madde madencilerinde akciğer kanserleri ve nihayet Hiroşima'yla Nagazaki'ye atılan atom bombalarından sonra hayatta



Karaciğer kanserinden sorumlu tutulan hepatit B virüsü (a), AIDS hastalığının etmeni olan insan bağışıklık yetmezliği virüsü (b) ve rahim boynu kanserinden sorumlu tutulan insan papilloma virüsü (c) kanser araştırmaları sırasında en çok incelenen virüslerden olan retrovirüs grubunun üyeleridir.

kalanların çoğunda, çeşitli habis tümörlerin ve kan kanserlerinin görülmesiyle, kanser oluşumunun radyasyonla da ilişkili olduğu anlaşıldı.

Yüz yılı aşkın bir süredir yoğun bir biçimde araştırılan kanserin nedenleri, bugün, 3 ana grup altında toplanabilmektedir. Bunlardan birincisi alkileyici maddeler, polisiklik hidrokarbonlar, aromatik aminler, aflatoksinler, ağır metaller, nitrozaminler ve asbestten oluşan *kimyasal maddeler*dir. İkinci grup, ultraviyole (morötesi) ışınım (UVR) ya da iyonlaştırıcı ışı-nımdan (IR) oluşan *radyasyondur*. Bu grubun, bazı kaynak kitaplarda, kansere yol açan *fiziksel unsurlar* içinde sayılmakla birlikte, radyasyondan başka, düşük frekanslı elektriksel ya da manyetik alanlar ve hipertermiyi (yüksek ısıyla yakın temas) de kapsayabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, asbest gibi mineral liflerini bu gruba dahil eden araştırmacılar da vardır. Üçüncü grupta ise, insan papilloma virüsü (HPV), Epstein-Barr virüsü (EBV), hepatit B virüsü (HBV), insan T-hücresi lösemi virüsü-Tip I (HTLV-I) gibi *virüsler* yer alır.

Şimdilik karsinojen etkenlere ilişkin olarak, böyle bir gruplama yapılmış olmakla birlikte, bu unsurların kanser oluşum süreci içindeki rolleri tam olarak aydınlatılamamıştır. Ashında, kanserin en ilginç yanlarından biri de, bu kadar çok çeşitli etkenin aynı biyolojik sonucu doğurmasıdır.

Tıp dilinde kanseri ifade eden bir terim olan ve "yeni oluşum", anlamına gelen *neoplazinin* bütün özelliklerini taşıyan tek bir kanser tanımı henüz yapılamamıştır. Bugüne dek yapılan tanımlar içinde en iyilerinden biri de, İngiliz kanser uzmanı Sir Rupert Willis'e aittir. Willis, neoplazinin, "Büyümesi, normal dokularda olduğu gibi denetim altında tutulamayan ve bu büyümeye yol açan uyarı engellense bile, aynı aşırıılıkta büyümeyi sürdüren anormal bir doku kitlesi" şeklinde tanımlamıştır. Bu tanım, neoplaziyi, travma (örselenme) ve iltihap gibi hücre bölünmesini artıran anormal uyarıcı unsurların yol açtığı sınırlı doku ve organ büyümesinden (hiperplazi) ayırdedilmesini sağlamış olmakla birlikte, yeterli bir tanım olarak kabul edilmedi. Çünkü, neoplazi oluşturan ve genellikle se-

kilsiz (anaplastik) olan bu hücrelerin özerklik (*otonomi*), farklılaşma yeter-sizliği, yakın ve uzak dokulara yayılma (*invazyon ve metastaz*) gibi başka ayırdedici özellikleri de vardı.

Sözü uzatmadan toplayacak olursak, kanseri, en yalın biçimiyle, "hücrelerin denetimsiz bir biçimde aşırı derecede çoğalmaları" şeklinde tanımlayabiliriz. Özgül özellikleri olan bu hücreler, çoğalmaları sırasında normal hücrelerden yapısal olarak ayrıştıkları gibi, işlevleri açısından da ayrışır; bazen normalde yaptıkları işlevleri yerine getiremezken, bazen de anormal yeni işlevler kazanabilirler. Belirli bir hızla çoğalan bu anormal hücreler, bulundukları yerdeki doku ve organları işgal etmekle kalmayıp, başka yerlere giderek o organları da işgal eder ve çeşitli bozukluklara sebep olurlar.

Kanserlerin büyük bir çoğunluğu, yalnızca bir tek tip hücreden köken alır (*monoklonal*). Kanserleşmeye yol açan tetik çekildikten sonra, hücrenin tam anlamıyla kanserli bir hücre haline gelmesi için geçen süre, 15-30 yıl gibi uzun bir zaman dilimine yayılır. Çok darbeli, çok aşamalı (*multi-hit-multistep*) bir süreç olan karsinogenez, aynı zamanda çok unsurlu (*multifactorial*) bir süreçtir de. Yani, farklı karsinogenler aynı hücrede, birbirine eklenen kalıcı etkiler gösterebilirler. Tek başına karsinogen etkisi olmayan belirli bazı etkenlerin de, daha önce karsinogenlerden zarar gören dokularda, kanser oluşumunu kolaylaştırdığı gözlenmiştir. Bu tür etkenlere destekleyici unsur (*promoter*) ya da eş-karsinogen (*co-carcinogen*) adı verilir. Kanser oluşumunda rol oynayan karsinogenler ve eş-karsinogenlerin birlikte etki gösterdikleri düşünülmektedir.

Buraya kadar söz ettiğimiz kimyasal, fiziksel ve virüsler gibi biyolojik etkenler kanser oluşumuna yol açan çevresel nedenler arasındadır. Ancak bugün, karsinogenezde *genetik yatkınlığın* da rol aldığı bilinmektedir. Çevresel unsurların kansere yol açması için, genetik yapının (genotip) *uygun bir zemin* hazırladığına ilişkin güçlü kanıtlar bulunmaktadır.

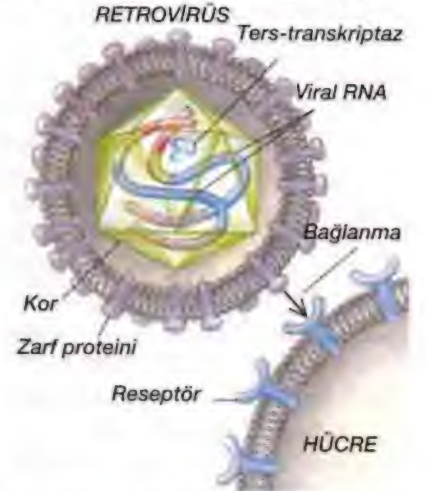
Kanserin *genetik bir hastalık* olabileceği düşüncesi, oldukça uzun bir zaman kuşkuyla karşılanmış olmakla

birlikte, birçok olgunun kalıtsal bir eğilim sonucunda ortaya çıktığı, kanser hücrelerinde anormal kromozomların bulunduğu ve birçok karsinogenin hücre DNA'sında mutasyon oluşturarak etki gösterdiği yolunda kanıtların bulunmasıyla, genetik bir yatkınlıktan ve *kanser genlerinden* (onkogen) söz edilmeye başlanmıştır; bugün bu genlerin bazıları da kesin olarak gösterilebilmiştir.

Kanser tanımına ve tetikleyici unsurlara ana hatlarıyla göz attıktan sonra, bu sürecin başlama ve gelişme aşamalarına geçtiğimiz bu noktada, hemen belirtmek gerekir ki, kanser, uzun bir zamandır yalnızca onkolojinin ilgi alanı olmaktan çıkmış, viral onkoloji, moleküler biyoloji, genetik, tıbbi genetik gibi daha birçok biyoloji bilim dalının da araştırma alanı haline gelmiştir. Karsinogenezin kilit noktalarına ilişkin en önemli veriler, virüslerle kanserin ilişkisini inceleyen bir bilim dalı olan viral onkoloji alanında yapılan çalışmalardan elde edilmiştir. Bu alanda kaydedilen gelişmeler, moleküler biyoloji ve tıbbi genetik alanlarını da etkilemiş ve zamanla kanserin genetik olarak açıklanmasında bir dönüm noktasına varılmıştır.

Viral onkolojinin temelleri, 20. yüzyılın başlarında atılmıştı. İlk olarak 1908'de, Danimarkalı bir araştırmacı (Ellermann) tarafından, kuşlarda görülen kan kanserinin aktarılabilir olduğu gözlemlendi. Ardından, 1911'de, New York'taki Rockefeller Tıp Araştırmaları Enstitüsü'nde (bugünkü Rockefeller Üniversitesi) çalışmalarını sürdüren patoloji uzmanı Peyton Rous, tavuklarda da benzer bir olgunun gerçekleştiğini bulguladı. Ancak Rous, tavuklarda görülen 'sarkom' (*sarcoma*, et) tipi kanserin, aynı soyun birbiriyle eşleşerek üreyen bireyleri arasında, yalnız tümör hücrelerinin aktarımıyla değil, bu hücrelerden elde edilen bir maddenin şırınga edilmesiyle de bulaşabileceğini bulmuştu. Bu madde, bakterileri tutan filtrelerden de geçebiliyordu. Daha sonra bunun, kansere yol açan bir virüs olduğu anlaşıldı. Rous, bu buluşuyla 1968 Nobel Fizyoloji Tıp Ödülü'nü kazanacaktı. Ancak, virüslerin kansere yol açabileceğini kuş ve tavuklarda gösteren bu iki çalışmanın tıptaki

önemi anlaşılamadı. Bu arada (1930'lu yıllar), bazı kanser türlerinin, tavşanlarda da Rous'un gösterdiği gibi aktarılabilirdiği görülmüştü. Tavşanlarda yapılan çalışmalarda, vahşi bir tür olan "pamuk kuyruklu tavşan"ın ayağında rastlanan bir çeşit tümör (fibromatöz tümör) kullanılmıştı. Bu tümörlerden elde edilen hücresiz (*cell-free*) bir madde, vahşi ya da evcil başka tavşanlara şırıngayla verilerek, bunlarda da aynı kanser oluşturulabiliyordu. Bu çalışmalarla doğan *viral onkoloji*, genel olarak, 1950'lerin ilk yıllarına kadar uykuda kaldı. Bu dönemde, benzer olguların sıçan ve farelerde de gösterilmesiyle, kanser ve virüs uzmanlarının çoğu viral onkoloji alanına yöneldi. Artık araştırmacılar, aynı şeyin insanlarda da olabileceğini düşünmeye başlamışlar ve geniş ölçekli çalışmalara girişmişlerdi. 1960'lara gelindiğinde, viral onkolojiye duyulan ilgi her geçen gün yoğun-



Bir retrovirüsün yaşam döngüsü, virüsün hücreye bağlanarak (yukarıda) hücre içine girmesiyle (sağda) başlar. Genetik materyalini (RNA) ve proteinlerini konak hücre sitoplazmasına boşaltan virüs, burada ters-transkriptaz enzimini kullanarak RNA'dan DNA oluşturur. Bu viral DNA hücre çekirdiğine girerek, hücre DNA'sına katılır. Hücre DNA'sına yerleşen virüs DNA'sı (provirüs), virüs proteinleri ve RNA'sının sentezini kontrol etmeye başlar. Proteinler, daha sonra, RNA'nın etrafını sarıp, hücreden tomurcuklanarak çıkacak olan virüs parçacıklarını oluşturur.

laşmakla birlikte, insan tümör virüslerini araştıran bilim adamlarına kuşkuyla yaklaşıyordu. Bu çalışmalar, kısa süre sonra, daha önce hayal bile edilemeyen bir noktaya ulaşarak, karsinogenезin temel süreçlerine ışık tutmaya başladı. Kanser gerek tanısı gerekse tedavisi konusunda yapılan çalışmaların köşe taşlarından birini oluşturan *moleküler biyoloji* alanındaki en önemli gelişmelere de, 1960-1970'li yıllar arasında yapılan bu araştırmalar ön ayak oldu. Çünkü, kansere sebep olan virüslerin incelenmesi ve insan hücresi üzerindeki etki mekanizmalarının araştırılması sırasında, insanın genetik yapısına ilişkin çok önemli veriler elde edilmiş ve her çeşit kanserin tam da kalbinde yer alan düzinelerce gen bulunabileceği anlaşılmıştı.

Dilerseniz, burada bir parantez açalım ve biraz karmaşık gibi görünen bir noktaya açıklık getirmeye çalışalım. Virüslerle insanın genetik yapısının nasıl bir ilişkisi olabilir? Bu soruya cevap getirebilecek bir akıl yürütmenin en başında, işlevsel bir DNA molekülü olan genin, bütün canlılar için aynı şekilde tanımlandı-

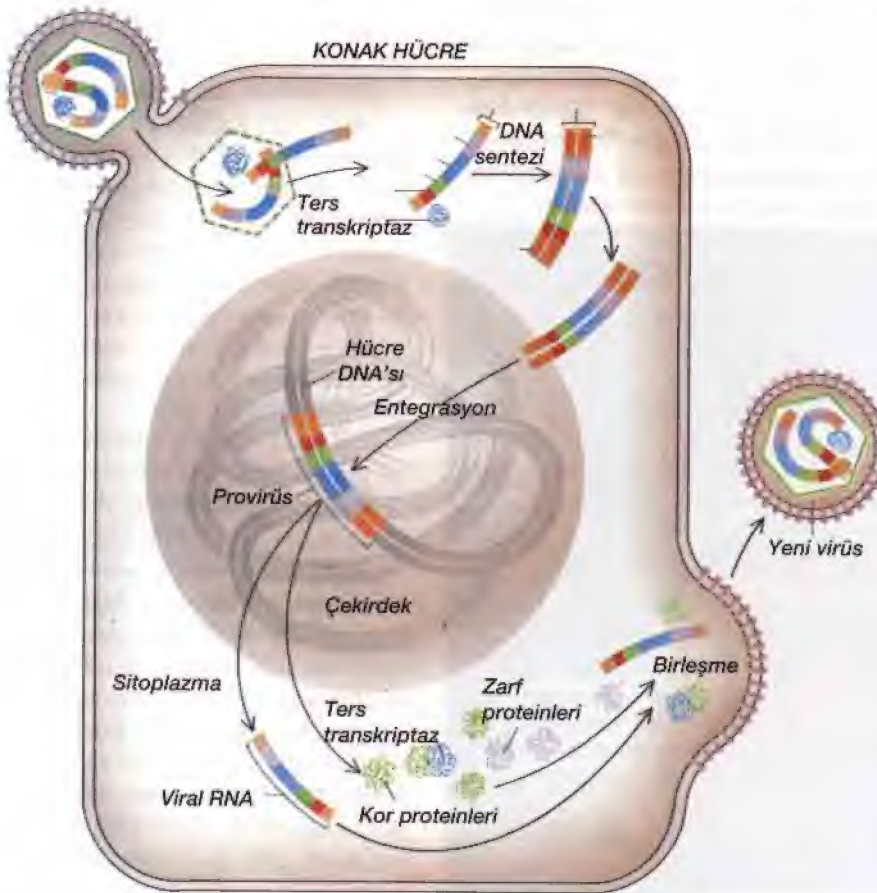
ğını söylemek uygun olacaktır. Gen, canlılarda bulunan işlevsel bir kalıtım birimidir. Doğumundan ölümüne dek canlıların her türlü özelliğini belirleyen genler, hücre bölünmeleri (çoğalma) sırasında kopyalanarak çoğalır; böylece canlılığın devamı sağlanmış olur. Virüsler de canlı olmakla birlikte, çoğalma biçimleri farklıdır. Canlılıklarını yalnızca bir başka canlı hücre içinde sürdürebilme özelliği olan virüsler, bölünme ile değil, genetik yapılarını konak hücreye kopyalatarak çoğalır. Bu durum, virüslerin genetik yapısıyla konak hücrenin genetik yapısı arasında yakın bir ilişkinin doğmasına yol açar. İşte, kanserli kitlelere sebep olan tümör virüsleri de, yerleştikleri hücreyle bu tür bir ilişki içine girerler. Bu paragrafın başında açtığımız parantezi burada kapatabiliriz; zira, kanser alanında kaydedilen ilerlemelerin öyküsü, bizi ileride biraz daha aydınlatabilecek gibi duruyor. O halde, devam edelim.

Kuş ve tavuklarda tanımlanan ilk tümör virüsleri, *retrovirüs* adı verilen bir grubun üyeleriydi. Dolayısıyla retrovirüsler, tümör virüsleri içinde

en çok araştırılan biyolojik unsurlar oldu. Farelerden sonra kedilerde de lösemiye (bir tür kan kanseri) yol açtığı görülen retrovirüslerin, insanlarda da aynı etkiyi gösterebileceği düşünüldü. İnsan T-hücresi lösemisinden sorumlu olan virüsün, bir retrovirüs (HTLV-I) olduğu 1980-1981 yıllarında gösterildi. Ardından, bir başka çeşit lösemiye (tüylü hücre lösemisi) yol açan diğer bir retrovirüs (HTLV-II) bulundu.

Önceleri klasik gen analizleriyle, daha sonra ise rekombinant DNA teknolojisinin sağladığı olanaklarla yapılan bu çalışmalar, virüslerin tümör oluşturuvcu etkilerinin bazı parçacıklarına (*viral germs*) bağlı olabileceğini gösterdi. Bir RNA tümör virüsü olan, yani genlerini RNA'da taşıyan retrovirüslerin, konak hücre içindeki ilk üreme dönemlerinde RNA'dan DNA oluşturmalarını sağlayan 'ters-transkriptaz' (*reverse transcriptase*) adlı bir enzim taşıdığı anlaşıldı. Bu enzimin oluşturduğu virüs DNA'sı, konak hücrenin kromozomlarında bulunan DNA'ya katılıyordu (entegrasyon). Konak hücre, daha sonra kendi mekanizmalarını kullanarak, bu yapının kodladığı proteinleri üretiyor, bunlar da hücreyi kanserli bir büyüme sürecine sokuyordu. Bu dizge, karsinogenез mekanizmasında yer alabilecek iki olasılığı gündeme getirdi. Birincisi, ters-transkriptaz enziminin etkisiyle konak hücre içinde oluşan virüs DNA'sının hücre çekirdeğindeki DNA'ya katılımı mutasyon yapıcı bir güce sahip olabilirdi; bu mutasyon da, yaşamsal hücre genlerine zarar verebilirdi. İkinci olasılık ise, bazı retrovirüslerin kanserli büyüme için yeterli olabilecek bazı genler (onkogen) taşımasıydı. Kısa bir süre sonra da, retrovirüslerde bulunan bu tip genlerin, virüse ait olmadığı, ancak *transdüksiyon* adıyla bilinen viral çoğalma sırasında hücreden alındığı ve virüsün genetik yapısında yalnızca bir 'yolcu' olarak taşındığı anlaşıldı. Yani onkogenler, aslında hücrenin kendi genetik yapısı içinde bulunuyordu.

Oldukça karmaşık olan bu bilgilerin araştırmacıları getirdiği en önemli nokta, tetikleyicisi ne olursa olsun, karsinogenез mekanizmaları-

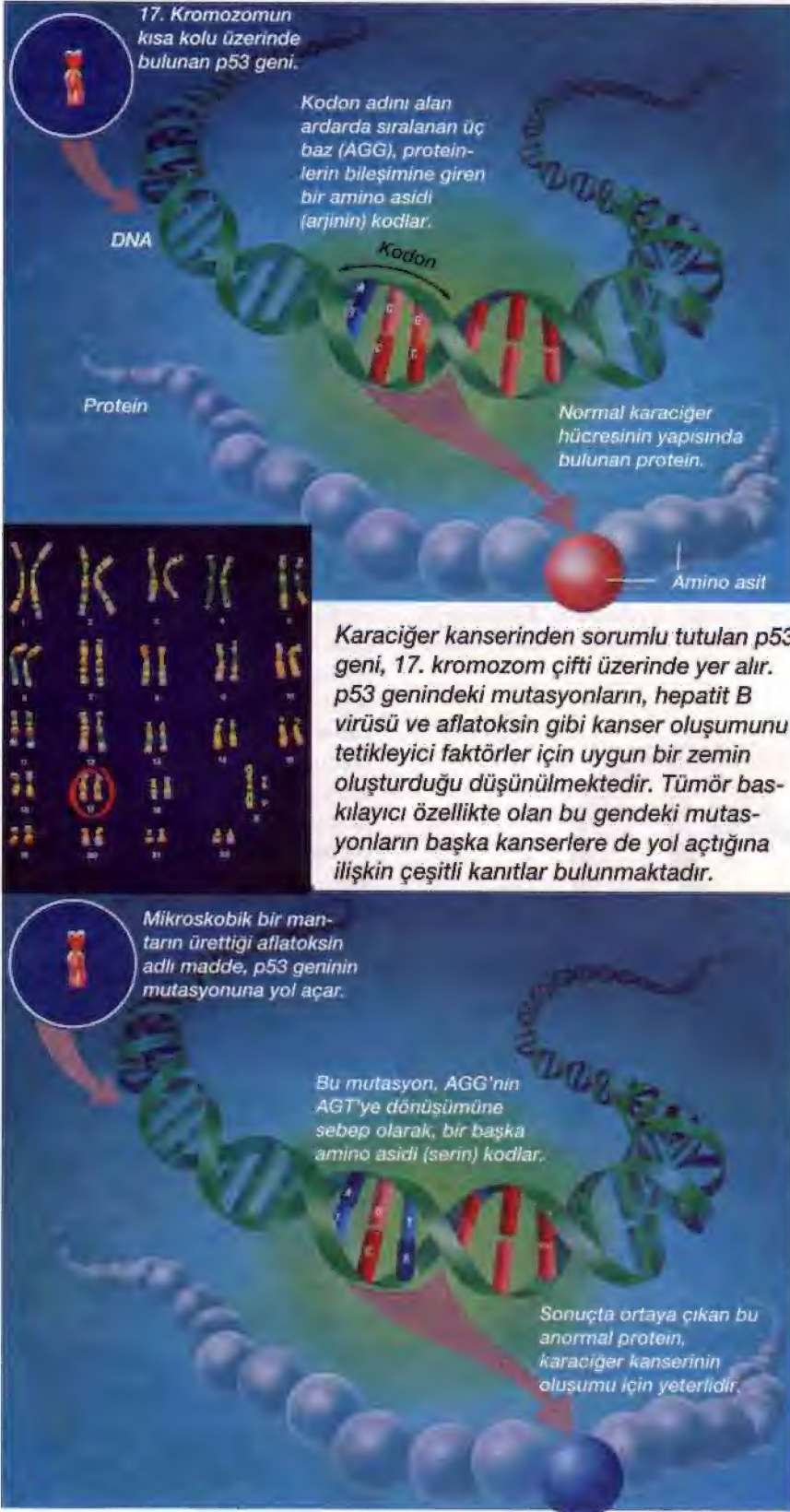


nin merkezinde genler olabileceği düşüncesi idi. Bu genler arasında, yalnızca tümör oluşumunu başlatıcı gizilgüce sahip olan onkogenler değil, hücrenin anormal bir hızla bölünerek aşırı derecede çoğalmasını engelleyebilen tümör baskılayıcı genle-

rin (*tümör supressor genes*) de bulunduğunu, daha sonraki yıllarda anlaşıldı. Böylece, tümör virüslerinin, karsinogenez kapısını açan anahtar genlerle ya da bunların kodladığı proteinlerle ilişkiye geçerek, kanser oluşumuna yol açtığı anlaşıldı.

Virüslerin insan kanserlerinde de önemli bir rol oynadığı konusunda genel bir fikir birliğine varılmıştı. Ancak, hiç kimse, tüm kanser olgularının ne kadarının bu virüsler tarafından tetiklendiğini kesin olarak söyleyemiyordu. Kesin olan bir tek şey vardı, o da, virüslerin vücuda girdikten sonra kanser oluşturması için, uygun bir genetik yapıyla karşılaşması gerekiyordu. Ayrıca, bunun dışında etkili olabilecek başka çevresel unsurlar da vardı; birçok etken uygun bir zemin üzerinde, birbirine eklenecek ya da karşılıklı bir ilişki içinde kanser yapıyor olabilirdi. Epidemiyolojik çalışmalar, bu varsayıma götüren birçok veri sunmuştu. Örneğin, her ikisi de karaciğer kanserinden sorumlu tutulan 'aflatoksin B1' adlı bir kimyasal karsinogenin, bir çeşit sarılık etkeni olan ve bugün dünya nüfusunun yarısından fazlasının vücudunda bulunan hepatit B virüsüyle (HBV) birlikte etki gösterdiğine ilişkin anlamlı istatistiksel veriler elde edilmişti. Aynı şekilde, alkollü içki tüketiminin fazla olduğu bölgelerde rastlanan hepatit B olgularında, karaciğer kanserine daha sık rastlanıyordu. Sigara içen ve radon gazına maruz kalan uranyum madencilerinde de akciğer kanseri daha sık görülüyordu. 'X kromozomuna bağlı bağışıklık yetersizliği' olan kişilerde de Epstein-Barr virüsünün (EBV) yol açtığı 'lenfoma' tipi kanser oldukça sıkı. İşte, bu verilerin ışığında kimyasal maddeler, virüsler, fiziksel etkenler ve genetik unsurların, kanser oluşumunda birlikte etki gösterdikleri düşünülmeye başlandı ve bu etkileşimin anlaşılabilmesi yolunda deneysel modeller geliştirildi.

Bu arada, genetik unsurlar üzerine yapılan çalışmalar da hız kazanmış ve kanserle ilişkili olan genler tanımlanmaya başlandı. Hücrenin yaşamı üzerinde kritik roller oynayan proteinleri, onkogenler, daha doğrusu onkogenin ilk şekli olan proto-onkogenlerle tümör baskılayıcı genler kodluyordu. Aslında, vücudumuzda bulunan hücrelerin çoğu, yaşamlarını, dış dünyayla sıkı bir ilişki içinde bulunan organizmanın gereksinimlerine göre değiştirme yeteneğine sahiptiler; hatta çoğu kez değiştirmek zorunda kalıyorlardı. Örneğin, çevreyle



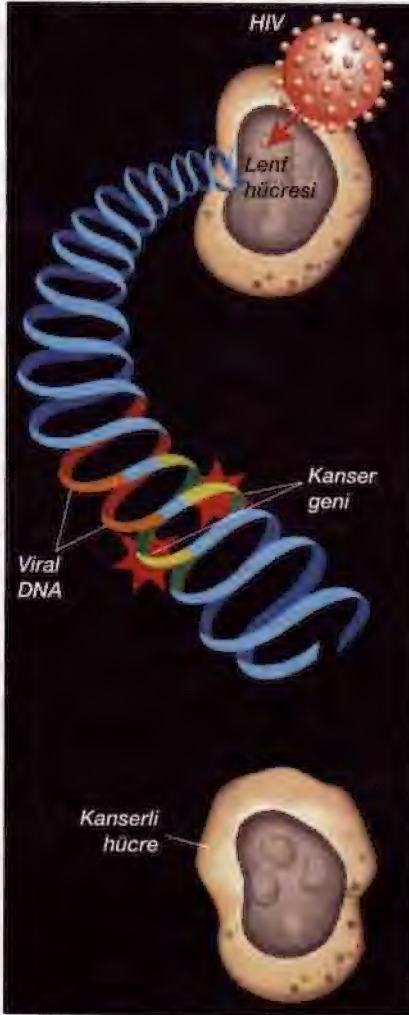
yakın ilişki içinde bulunan deri, solunum ve sindirim yolları gibi dokuları oluşturan hücreler, yıpranma dolayısıyla sürekli yenilenmek zorundaydı. Bu, sürekli hücre bölünmesi, yani çoğalma demektir. Bu nedenle deri, akciğer, mide ya da kalın bağırsak kanserlerinin en sık rastlanan kanserler biçiminde karşımıza çıkması hiç de şaşırtıcı değildi. Zira, bu organlar, işlevleri gereği, hücre yenilenmesinin zaten çok olduğu dokulardan yapılmıştı. Bunlardan başka, döngüsel hormon uyarılarına maruz kalmaları sonucunda, yine hücre yenilenmesi zorunlu olan meme gibi bazı dokular da vardı; bunlarda da kanser sık görülüyordu. Ayrıca, virüsler ya da başka biyolojik unsurlar ve alkol gibi kimyasal unsurlardan zarar gören karaciğer hücreleri de sürekli bir çoğalma içine giriyordu. Kanser, belirli bazı hücrelerin olgunlaşması sırasında, rastgele mutasyonların birikimiyle de ortaya çıkabiliyordu.

Son 10-15 yıl içinde, kansere yol açabilecek gizilgüç taşıyan 100'den fazla sayıda gen (onkogen) bulundu. Ayrıca, kanseri önleyebilecek olan 25-30 tane gen, yani tümör baskılayıcı gen tanımlandı; bunlar onkogenlere karşı bir işlev (anti-onkogen) yüklenmişlerdi. Bu genlerin işlevleri ve kanser oluşumundaki rolleri adım adım açıklığa kavuştukça, gen analizleri ve gen tedavisine yönelik çok önemli bir yol katedilmiş oldu.

İnsan kanserlerinin yüzde 85'inden fazlasını kalıtsal olmayan kanserler oluştururken, yüzde 5-10'undan genellikle "ailesel kanser" şeklinde anılan kalıtsal bozukluklar sorumlu tutuluyordu. Ailesel kanserlerde, tümör baskılayıcı genlerin etkinliğini yitirmesinin ilk aşaması, aile bireylerinden birinin eşey hücrelerinde (sperm veya yumurta) ortaya çıkıyordu; bu yapı, eşey hücrelerinin bölünmesiyle kuşaktan kuşağa yüzde 50 oranında aktarılıyordu. Tümör baskılayıcı genlerin etkisini tamamen yitirmesi için, yine aynı gende oluşabilecek ve bir öncekini tamamlayabilecek nitelikteki ikinci bir olay yeterliydi. Bununla birlikte, ilk aşamada etkisi zayıflayan bir tümör baskılayıcı genin diğer kuşaklara aktarılması, birçok olayın arasında yalnızca küçük bir etki oluşturunuyordu. Tümör baskılayıcı

genlerin etkisi zayıflayabildiği ya da tamamen ortadan kalkabildiği gibi, onkogenlerin etkisi de artabilir ya da etkisiz bir durumda bulunan proto-onkogenler etkin hale geçebilirdi.

Kanser oluşum sürecini genetik temellere oturtmak, ilk bakışta, kola-



Son yıllarda yapılan çalışmalardan, bir retrovirüs olan insan bağışıklık yetmezliği virüsünün (HIV) lenf hücrelerini doğrudan kanserleşme sürecine soktuğuna ilişkin önemli veriler elde edildi. Tüm retrovirüslerde olduğu gibi HIV de lenf hücrelerinin yüzeyine tutunduktan sonra, genetik materyalini (RNA) hücre içine boşaltıp, ters-transkriptaz enzimini kullanarak RNA'dan DNA üretiliyor ve bu DNA da hücre çekirdeğindeki DNA'ya katılarak, bitişindeki bir kanser genini harekete geçiriyor; böylece hücre kanserleşme sürecine girerek, AIDS enfeksiyonlarında sık rastlanan "lenfoma" tipi kansere yol açıyor olabilir.

ya kaçmak gibi görünebilir; çünkü çok uzun bir zamandır karsinogenezin, bir-biri ardına sıralanan sürekli ve karmaşık bir olaylar zincirinden ibaret olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, kanserin kökeni aldığı proto-onkogen ve onkogenlerin tanımlanması, bilim adamlarına, karsinogenezin çeşitli aşamalarını aydınlatma olanağını tanımıştır. Dolayısıyla kanserin, "vücudu gizliden gizliye işgal eden insafsız hastalık" rolünü daha fazla sürdürmeyeceği düşünülmektedir. Ancak bu, pek yakın bir zamanda dünyada 'kansere' diye bir hastalığın kalmayacağı anlamına da gelmez. Kanser, tüm sırları açığa çıkarılsa bile, dünyadaki yerini daha çok uzun zaman koruyacak gibi duruyor; çünkü, bugüne dek yapılan epidemiyolojik çalışmalar, bütün kanserlerin yüzde 75'den fazlasının çevresel unsurlar tarafından tetiklendiğini gösterdi. İnsanlarda kanserle ilişkili olduğu bilinen bu unsurlar başta sigara olmak üzere, alkol, meslekle ilgili maddeler, radyasyon, beslenme, bazı ilaçlar ve enfeksiyon etmenleri şeklinde sayılabilir.

Evet, kanserin nedenleri ve oluşum süreci pek yakın bir zamanda tamamen açığa çıkacak ama, daha çok uzun bir zaman bu dünyadan tamamen yok olmayacak. Zira kanser, kavramın öyküsü itibarıyla hâlâ genç olan bir "yengeç"; tıpkı hücrelerinin genellikle engellenemez bir biçimde üreyerek, tümör kütesini taze ve etkin tutması gibi. Bilim ve teknolojinin ulaştığı düzey de, bu "yengeç" in önüne çıkan en büyük engel. Çok değil, bundan 20 yıl kadar önce "ölümcül" olarak nitelenen kanser, bugün artık öncelikle "korunulabilir, önlenabilir" bir hastalık olarak nitelenmektedir.

Dr. Ayşe Nur Köküöz

Konu Danışmanı
Şevket Ruacan
Prof. Dr. H.Ü. Onkoloji Enstitüsü, Patoloji

Kaynaklar
Cecil, Textbook of Medicine, 1992
Criss W. E., "Oncogenes and Growth Factors", Tumor Biology Course, ESO, Nisan 1995.
DeVita V. T., Hellman S., Rosenberg S. A., Cancer: Principles and Practice of Oncology, 1993.
Kottaridis S. D., "Mechanisms of Viral Carcinogenesis", Tumor Biology Course, ESO, Nisan 1995.
Kutluk T., Kars A., Kanser Konusunda Genel Bilgi, Türk Kanser Araştırma ve Savaş Kurumu, 1994.
Öztürk M., "Tumor Suppressor Genes", Tumor Biology Course, ESO, Nisan 1995.
Ruacan S., "Mechanisms of Carcinogenesis", Tumor Biology Course, ESO, Nisan 1995.
Soung S., Bir Metastaz Olarak Hastalık, Çev. Dr. İsmail Murat, 1988.

Sağlık Hakkından Hasta Haklarına...



Tıbbi etiğin temel konularından biri olan hasta-hekim ilişkisinin etikten hukuka doğru yeniden düzenlenen bir unsuru olan hasta hakları, ilgili çevrelerin üzerinde büyük ölçüde uzlaşarak daha da ayrıntılandırmaya çalıştığı çeşitli hakları kapsar. Uluslararası düzeyde yürütülen hasta hakları çalışmaları, aslında, her geçen gün daha da karmaşıklaşan tıp teknolojisi ve buna bağlı olarak geliştirilen sağlık sistemlerinin uzantıları arasında sıkışarak, daha zor bir konuma sürüklenen bireyin (hem hasta hem de hekim), temel insan haklarını güvence altına alma çabasıdır. Konuyla ilgili tartışmalar bu bağlamda değerlendirildiğinde, hasta hakları tüm toplumun katılımına açılması gereken bir alan olarak belirginleşmektedir. Bu açılmanın, hasta hakları tartışmasını "hekimlerin entelektüel ayrıcalığı" olmaktan da kurtaracağı düşünülmektedir.

TEMEL insan haklarının en yenilerinden biri olan sağlık hakkı, kişinin, sağlığının korunması ve geliştirilmesini sağlayan hakları şeklinde tanımlanmakta olup, üç ana unsurla açılabilir. Birbirleriyle bağlantılı olarak gelişen bu unsurlardan birincisi çevre sağlığı, koruyucu hekimlik, ana-çocuk sağlığı, aile planlaması ve sağlık eğitimi gibi temel sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesi ve bunların uygulamada da güvence altına alınmasıdır. İkincisi, gerekli tıbbi bakım ve tedavi olanaklarının sağlanması ve bunların ulaşılabilirliği, kalitesi ve adil bir biçimde sunumudur. Üçüncüsü ise, toplum sağlığı güvencesinin verilmesi ve bu güvencenin toplumun tamamını kapsayacak biçimde yaygınlaştırılmasıdır.

İşte, Dünya Sağlık Örgütü'nün son 15 yıldır yaygınlaştırmaya çalıştığı "2000 Yılında Herkes İçin Sağlık" çağrısı, sağlık hakkının bu ana unsurlarının evrensel olarak kabulü ve yaşama geçirilmesi hedefini ifade etmektedir.

Sağlık hakkının gerektirdiklerinin, aralarında gelişmiş ülkelerin de bulunduğu geniş bir kesim için henüz tam anlamıyla gerçekleştirilememiş olduğunu görüyoruz. Sağlık hakkı konu edildiğinde söz dönüp dolaşıp, giderek karmaşıklaşan sağlık sistemlerine ve bu sistemlerin dayandığı ekonomilere geliyor. Ancak, ülke ekonomilerindeki öncelikler, sağlık için yaşamsal olan unsurlarla her zaman çalışmıyor. Oysa, sağlık hakkı temel insan haklarından biridir ve insan hakları gökten zembille inmemiş, uyarlık tarihi boyunca çeşitli mücadeleler sonunda elde edilmiştir.

İster sağlık hakkının içinde değerlendirilsin, ister üçüncü kuşak insan hakları kapsamında tek başına ele alınsın, hasta hakları konusunun 1970'li yıllardan bu yana edindiği bağlam birçok açıdan son derece ilginçtir. Bu konuda en dikkate değer katkıyı, gerek küresel gerekse toplumsal olarak her geçen gün sağlığını yitiren dünyamıza yeni bir sağlık şansı sunan "herkes için sağlık" hedefi sağlamıştır. Hasta hakları kapsamı bize, "herkes için sağlık" hedefine ulaş-

mada, hastaları etkin birer unsur olarak sunmaktadır. Bu görüşten yola çıkan hekim ve diğer sağlık çalışanları ile hastalar, artık aynı örgütlenmeler içinde yer alarak, bu hakların hukuksal boyutuyla da güvence altına alınması çalışmalarında birbirlerine destek olmaktadır. Hem hekim hem de hasta bilmektedirler ki, birlikte çaba göstermeleri, yarının dünyasını bugünkünden daha sağlıklı kılacaktır.

Hasta hakları tartışması içinde kilit bir kavram olarak karşımıza çıkan tıbbi girişim, 'yasaların yetkili kıldığı sağlık personeli tarafından bireyin sağlığına yönelik olarak yapılan işlemler' şeklinde tanımlanabilir. Hukuksal bir boyut da taşıyan tıbbi girişim işlemleri, basit bir tıbbi gözlemden en karmaşık tanı işlemlerine ve cerrahi girişimlere dek çeşitlenir. Hekim, hastalığı önlemek ve ortadan kalkmasını sağlamak, tanı koymak, iyileştirmek, sakatlıkları en aza indirmek ya da gidermek gibi gerekçelerle çeşitli tıbbi girişimler yapabilir.

Kişinin beden bütünlüğüne müdahale niteliğinde bir eylem olarak da de-

ğerlendirilebilecek olan tıbbi girişimin, hukuksal ve etik olarak haklılık taşıyabilmesi için, bazı koşulların yerine getirilmiş olması gerekir. Hasta hakları, bu koşullar arasında önemli bir yer tutmaktadır.

Hastanın kendi bedeni üzerinde yapılan ya da yapılacak olan tıbbi girişimler konusunda bilgilendirilmesi, tüm sağlık çalışanlarının çok iyi bildiği bir koşuldur. Bu, örneğin, "Şimdi size bir iğne yapacağım" şeklinde kuru bir bilgi vermekten çok, "Şimdi size ağrınızı geçirecek X adlı bir ilacı sırtına edeceğim. İlaç tansiyonunuzu hafifçe düşürebilir, ama endişelenmeyin" şeklinde aydınlatıcı bir bilgi olmalıdır. Hekim ya da tıbbi girişimi yapan sağlık çalışanı, hastayı, bedeni üzerinde yapılan her türlü tıbbi girişim konusunda aydınlatmalıdır. Aydınlatma, aktarılan bilginin açık olmasını, yeterince anlaşılmasını, akla getireceği soruların yanıt bulmasını ve bu sürecin süreklilik taşımasını gerektirir. Hasta, genel sağlık durumu; hastalığı, hastalığının nedenleri ve seyri; tedavi seçenekleri, tedavinin etki ve yan etkileri gibi konularda da aydınlatılmalıdır. Verilen bilgi açık ve anlaşılır olmalı, hastanın bunları yeterli bir düzeyde anlaması sağlanmalıdır. Bu, kişinin *bilme hakkının* tanınması anlamına gelir. Eğer hasta, bu bilgiyi anlama yeterliğinde değilse, örneğin çocuksa ya da bilinci kapalıysa, yasal temsilcileri bilgilendirilebilir.

Bilme hakkı, uluslararası hasta hakları bildirgelerinde ilk madde olarak ele alınmış ve tanımlanmıştır. Bilme hakkı ve karşılığında hekimin hastayı bilgilendirme yükümlülüğü ülkemizde, "Tıbbi Deontoloji Nizamnamesi", "Organ ve Doku Alınması, Saklanması ve Nakli Hakkında Kanun", "İlaç Araştırmaları Yönetmeliği" gibi yasal metinlerde ifadesini bulmuştur.

Ancak, verilen bilginin hastanın bedensel ve ruhsal direncini kıracağı, hastalık süreçlerini kötüleştirecek biçimde etkileyeceği düşünüldüğünde, bu bilgiler hastadan saklanabilmektedir. Geçmişte hekimlerin, sık sık bu gerekçenin ardına sığınarak, yasal sorumluluklardan kaçındıklarına tanık olunmuştur. Mahkemeler ise, hastanın bilgilendirilmemiş olmasından doğan hukuksal sorunları değerlendirirken, bu tür gerek-

çeleri, ender de olsa geçerli kabul etmiştir. Oysa bugün hukuk uygulayıcıları, bu konuda daha titiz davranmaktadır. Ancak, titiz davranmanın ötesinde varılması gereken nokta, kesin olarak yasalarla belirlenmiş bir uygulamadır. Bununla birlikte, hastahığıyla ilgili olarak hiçbir şekilde bilgi sahibi olmak istemeyen kişiler de vardır. Bu durum, hastanın *bilme hakkı* kapsamına girer. Kişi, kendisi hakkındaki bilgilerin kime verilmesini istediğini önceden belirtebilir; hekim de bu isteği yerine getirmekle yükümlüdür. Bilgilendirilme ya da aydınlatılmanın hasta için gerek insanlık onuru, gerekse sağlığı açısından son derece önemli olduğu açıktır. Hekim ise, hastasını eğiterek çağdaş tıp uygulamalarının en önemli yükümlülüklerinden birini yerine getirmiş olacaktır.

T.C. Anayasası'nın 17. maddesinde, "Tıbbi zorunluluklar ve kanunda



yazılı haller dışında, kişinin vücut bütünlüğüne dokunulamaz; rızası olmadan bilimsel ve tıbbi deneylere tabi tutulamaz" denmektedir. Hasta hakları kapsamında *onam* (rıza) şeklinde ifade edilen bu hak, tıbbi girişimden önce girişimle ilgili olarak kişinin rızasının alınması anlamına taşır. Ancak, alınan her onam geçerli değildir. Hasta ameliyata girerken aceleyle imzalatılan bir izin belgesi, eksik bir belge olarak kabul edilmekte ve yasal bir süreçte geçersiz sayılabilmektedir. Çünkü, alınan onamın geçerli olabilmesi için bazı koşulların sağlanması gerekir.

Hasta, onam verdiği konuda, yukarıda belirtildiği gibi önceden aydınlatılmış olmalıdır. Öte yandan, bilgilendirmenin aşırı bir yönlendirme çabası içermemesi, onam konusundaki gönüllülüğün korunması gerekir. Kişi onam verirken herhangi bir zorlamayla karşılaşmamalıdır. Önerilen tıbbi girişimin risklerinin saklanması ya da az gösteril-

mesi, yararların abartılması, hastanın onam vermemeye yönündeki direncini kırmak amacıyla, ortaya çıkabilecek olumsuzlukların büyütülmesi de zorlama olarak kabul edilmektedir. Onamın geçerliliği açısından diğer bir koşul da, ilgili kişinin gerekli bilgileri anlayabilecek, değerlendirebilecek, karar verebilecek ve bunları uygulamaya koyabilecek yeterlikte olmasıdır. Bu nedenle onam yerine, çoğunlukla *aydınlatılmış onam* deyişi kullanılmaktadır. Yaygın kullanım bu olmakla birlikte, aydınlatmanın koşullardan yalnızca biri olduğu, ayrıca gönüllülük ve yeterliğin de bulunması gerektiği dikkate alınarak, bu tür onama *geçerli onam* denmesini öneren araştırmacılar da vardır. Ayrıca, bir insanın beden bütünlüğünü ilgilendiren bu süreçler, açık bir biçimde belgelendirilmelidir.

"Hasta bilinci kapalı olarak acil servise geldi ve hemen ameliyat edilmesi gerekiyor; yakınları da yanında değil. Ne bilgi verebiliyoruz ne de onam alabiliyoruz. Bu durumda ne yapılması gerekiyor?"; ya da "Tansiyon ölçmek de bir tıbbi girişim olduğuna göre, bunun için de onam alınması gerekiyor mu?" şeklinde sorular akla gelebilir. Bu noktada, tek onam türünün aydınlatılmış ya da geçerli onam olmadığını, bunun yanı sıra *dolaylı onam* türlerinin de bulunduğunu belirtmek

gerekir. Örneğin, muayene odasına giren bir hasta, hekimin çeşitli sorular soracağını ve muayene edeceğini bilmektedir. Buna karşı çıkmadığı sürece, rıza göstermiş, yani onam vermiş sayılacaktır. Bir diğer durum ise, safra kesesi hastalığı nedeniyle ameliyata alınan ve ameliyat sırasında bir başka organında, örneğin midesinde de bir tümör saptanan hasta örneğiyle açıklanabilir. Bu durumda cerrahlar, hastanın tedavi seçeneği olarak ameliyatı genişleterek mideyi açmayı ve tümörü almayı benimseyebilirler. Böyle beklenmedik bir biçimde karşılaşılan bu durumda, hastanın yasal temsilcilerinden onam alınması gerekir. Ancak, yasal temsilciler bulunamıyorsa ve olay da ertelenemeyecek ölçüde ciddiyse, hastanın safra kesesi ameliyatıyla ilgili olarak verdiği onama dayanılıp, mide ameliyatı için de onam vereceği tahmin edilerek davranılmaktadır. Üçüncü bir örnek de, acil servise bilinci kapalı olarak getiri-

len bir hasta olabilir. Burada da hastanın en çok yararına olan tıbbi girişim, varsayılan onama dayanarak uygulanabilmektedir. Hekim, her zaman hastanın en çok yararına olan tıbbi girişimi uygulamakla yükümlüdür. Bu nedenle hekim, onam alınamayan acil durumlarda ne yapılacağına hastasının adına karar verme yetkisine de sahiptir.

Kişi kendisiyle ilgili kararları verebilecek durumda olmadığında, onam bir vekil aracılığıyla da verilebilir. Burada vekil, ya hastanın en çok yararına olan yönde ya da hastanın ne yapacağını düşünerek karar verebilir.

ABD ve Kanada gibi bazı ülkelerdeki uygulamalara göre, onamın hastanın kendisinden alınamadığı bir durumla yüz yüze kalan hekim, hastanın haklarını kullanma yönelimi konusunda önceden hazırladığı belgelerden yararlanır. Örneğin, bu tür sorunları konu alan, "Hastanın Kendi Yazgısını Belir-

lemesine İlişkin Yasa", 1990'ların hemen başlarında, ABD'de yürürlüğe girmiştir.

İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi'nin 13. Maddesinde, "Hiç kimsenin özel yaşamı, ailesi, konutu ya da haberleşmesine keyfi olarak karışılmaz; şeref ve adına saldırılmaz. Herkesin bu gibi karışma ve saldırılara karşı yasa tarafından korunma hakkı vardır" denmektedir.

Bugün tıp uygulamaları sırasında da uyulan *özel yaşamın gizliliği* ilkesi, kaynağını anayasalardan almaktadır. Örneğin, hastanın tıbbi kayıtları, rızası olmadan üçüncü kişilere aktarılamaz. Bu bilgilerin istatistiksel izlem, bilimsel araştırma gibi amaçlarla isimsiz olarak kullanılması ise düzenlemelere tabidir.

Günümüzün bilgisayar teknolojisi çeşitli sağlık kuruluşlarında, özel muayenehanelerde ve polikliniklerde kul-

lanılmaktadır. Dosya arşivi sistemine göre son derece hızlı ve daha güvenli kayıt olanağı sağlayan bilgisayar sistemine, hasta hakları bağlamında bakıldığında, özellikle gizlilik açısından çeşitli sorunlarla karşılaşılacağından endişelenilmektedir. Özel sağlık sigortasının yaygınlaşması ve giderek ağırlık kazanması, sağlık kuruluşlarının bilimsel, yönetsel, ekonomik yönden yoğun bir denetim altında bulundurulmasını gerektirir. Dolayısıyla, hasta kayıtlarının gizliliğinin yeterince korunamayabileceği kaygısı yaygınlaşmaktadır. Dünya Hekimleri Birliği, tıpta bilgisayarların kullanımı konusunu ele aldığı bir bildirgesinde, yerel tıbbi veri bankalarının, merkezi veri bankalarına bağlanmaması gerektiğini önemle vurgulamaktadır. Aynı bildirgede, ulusal hekim birliklerinin de buna karşı çıkması gerektiği dile getirilmektedir. Hasta haklarının bu maddesiyle ilgili

2000 Yılında Herkes İçin Sağlık

1948'de Birleşmiş Milletler'e bağlı bir uzmanlık kuruluşu olarak yapılan Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'nün tanımına göre sağlık, "yalnızca hasta ya da sakat olmamak değil, fiziksel, ruhsal ve toplumsal bakımdan eksiksiz esenlik durumu"dur. Kuruluş yasasıyla, toplumların "olabildiğince en yüksek sağlık düzeyine erişmesini sağlamaya yönelik geniş yetkilerle donatılan DSÖ, "2000 Yılında Herkes İçin Sağlık" hedeflerini, Avrupa Bölgesi'ne yönelik olarak aşağıdaki gibi saptamıştır:

* 2000 yılına kadar mahrumiyet içindeki grupların ve ulusların sağlık düzeyleri yükselterek ülkeler ve aynı ülke içindeki gruplar arasındaki sağlık düzeyi farklılıkları en az % 25 oranında azaltılmalıdır.

* 2000 yılına kadar herkese, sağlığını geliştirme ve bu durumunu sosyal ve ekonomik olarak iyi bir yaşama erişmede kullanma fırsatı verilmelidir.

* 2000 yılına kadar sakatlar, en azından sosyal ve ekonomik yönden doyurucu ve ruhsal yönden yaratıcı bir yaşam sürebilmeleri için gerekli fiziksel, toplumsal ve ekonomik koşullara kavuşturulmalıdır.

* 2000 yılına kadar kişilerin, belli başlı hastalıklara yakalanmadan sürdürdükleri ortalama ömür en az % 10 oranında uzatılmalıdır.

* 2000 yılında bölgede yerli kızamık, çocuk felci, yenidoğan tetanozu, doğumla ilişkili kızamıkçık, kuşpalazı, doğumla ilişkili frengi ve yerli sıtma vakası bulunmamalıdır.

* 2000 yılında bölgede, doğumda beklenen yaşam süresi en az 75 yıl olmalıdır.

* 2000 yılında bölgede, bebek ölüm hızı binde 20'nin altında olmalıdır.

* 2000 yılında bölgede, ana ölüm hızı en az 100.000 canlı doğumda 15'in altında olmalıdır.

* 2000 yılına kadar bölgede, 65 yaş altındaki grupta dolaşım sistemine bağlı nedenlerle olan ölümler en az % 15 oranında azaltılmalıdır.

* 2000 yılına kadar bölgede, 65 yaş altındaki grupta kansere bağlı ölümler en az % 15 oranında azaltılmalıdır.

* 2000 yılına kadar bölgede, trafik, ev ve iş kazalarına yönelik yoğun çabalar sonucu kazalara bağlı ölümler en az % 25 oranında azaltılmalıdır.

* 2000 yılına kadar, intihar ve intihar girişimindeki mevcut artış tersine döndürülmelidir.

* 1990 yılına kadar bütün üye ülkelerde, sektörlerarası işbirliğini destekleyici ve kişilerin sağlıklı bir yaşam sürebilmeleri için gereken kaynakların ayırımını sağlayacak bütün sosyal, yönetsel ve ekonomik işlemler tamamlanmış ve halkın böyle politik kararların alınmasına her kademe etkin biçimde katılması sağlanmış olmalıdır.

* 1990 yılına kadar bütün üye ülkeler, sağlıklı bir yaşam biçimi geliştirmek ve sürdürülebilmek için ailelerin ve diğer toplum gruplarının etkin rol almasını sağlayıcı özel programlar hazırlamış olmalıdır.

* 1990 yılına kadar bütün üye ülkelerde, sağlıklı olma ve sağlıklı kalma konularında kişileri güdüleyecek, onlara bilgi ve beceri kazandıracak eğitim programları hazırlanmış olmalıdır.

* 1995 yılına kadar bütün dengeli beslenme, sigara içmeme, uygun spor yapma (fiziksel hareketlilik) ve ruhsal baskı unsurlarını kontrol edebilme gibi sağlığa ilişkin olumlu davranışlarda belirgin bir gelişme olmalıdır.

* 1995 yılına kadar bütün üye ülkelerde, sağlığı bozan aşırı alkol alımı, yasaklanmış ilaç ve zararlı kimyasal madde kullanımı ile tehlikeli araç kullanma ve şiddete başvurma gibi davranışlarda belirgin bir azalma sağlanmalıdır.

* 1990 yılına kadar bütün üye ülkeler, sağlığı bozabilecek olumsuzluklardan çevreyi etkili bir biçimde korumak için ilgili bütün sektörleri kapsayan, bu konuda toplumu eğitici ve onların katılımını sağlayıcı ve çevre kirliliği konusunda birden fazla ülkeyi ilgilendiren durumlarda uluslararası çabaları destekleyici politikalarını belirlemiş olmalıdır.

* 1990 yılına kadar bütün üye ülkeler zararlı tüketim maddeleri, radyasyon, zararlı tüketim maddeleri ve biyolojik etkenler dahil olmak üzere insan sağlığını tehdit eden çevresel tehlikeleri izleyici, değerlendiren ve kontrol edici yeterli mekanizmayı kurmuş olmalıdır.

* 1990 yılına kadar bölge halkının tamamı yeterli ve temiz içme suyuna kavuşmuş ve 1995 yılına kadar nehir, göl ve denizlerin kirliliği insan sağlığını tehdit eder durumdan çıkmış olmalıdır.

* 1995 yılında bölge halkı, hava kirliliğinin bilinen tehlikelerinden etkin bir biçimde korunur duruma gelmiş olmalıdır.

* 1990 yılına kadar bütün üye ülkeler, bulaşmış gıdalardan doğan tehlikeleri belirgin bir biçimde azaltmış ve tüketiciyi zararlı katkı maddelerinden (aditif) koruyucu bütün önlemleri uygulamaya koymuş olmalıdır.

* 2000 yılına kadar bölge halkı, sağlıklı ve emniyetli bir çevresi olan konut ve yerle-

diğer bir noktası da, hastanın saklanan bilgilere dilediği zaman ulaşabilmesi, hatalı olan bilgilerin düzeltilmesini isteyebilmesidir. Tıp uygulamaları sırasında özel yaşamın korunması konusunda Norveç'te daha da ileri adımlar atılmış, hastalara hastanede yattıkları süre içinde, aralarında bazı mobilyalar ve hobi gereçlerinin de bulunduğu özel eşyalarını getirme hakkı tanınmıştır.

Gizlilik ve **hasta sırrı** ilkesine gelince, tıp etiğinin en eski ilgi alanlarından biri de budur. Bu ilke, ilk örneklerinden beri hekimlik andlarının değişmez bir parçası olmuştur. Hekim, hastasının sırrını o öldükten sonra bile saklamakla yükümlüdür. Gizlilik, hasta ile hekim arasındaki tarihsel ilişkinin temel unsuru olan **güvenin** sağlanması ve korunmasında vazgeçilmez önemdedir.

Hukuksal olarak hasta sırrı, gizli tutulmasında hastanın maddi ve manevi yararının bulunduğu tüm bil-



gilerdir. Hasta istemiyorsa, hekime başvurduğu bile gizlenmelidir. Konunun, üçüncü kişiler tarafından bilinmesi ya da kestirilebilmesi de sır niteliğini ortadan kaldırmaz.

Yasa koyucu, hekimlere mahkemelerde tanıklıktan kaçınma hakkını da tanımıştır. Bu nedenle, salt tanıklık yapmak için hasta sırrı açıklayan hekim aleyhinde, hasta tarafından tazminat davaları açılabilir. Hekim, polise karşı da hasta sırrını saklamakla

yükümlüdür; ancak hastasının onam vermesi durumunda açıklama yapabilir. Bu, yalnızca hekimler için değil, tüm sağlık personeli için de geçerlidir.

Gizlilik hakkının ne zaman sınırlanabileceği konusu, halen yoğun bir biçimde tartışılmaktadır. Hasta sırrının açıklanabileceği, ancak bazıları tartışmalı olan çeşitli durumlar vardır. Bunlar, hastanın sırrının açıklanmasına onam vermiş olması; bulaşıcı hastalıklar gibi toplum sağlığını tehdit eden durumlar (özellikle AIDS nedeniyle bu konudaki tartışmalar son dönemde iyice alevlenmiştir); doğum ve ölüm belgelerinin düzenlenmesi; gebeliğe son verilmesi gibi bazı uygulamaların veli ya da vasi-lerin yazılı iznine bağlı olması şeklinde sıralanabilir.

Dilerseniz yazıyı, 1975'te Kaliforniya'da yaşanan ve gizlilik ilkesiyle çelişkili gibi görünse de, hekime farklı bir yükümlülük getiren ilginç bir olayla noktalayalım. Bu olayın getirdiği hekim yükümlülüğü, hasta hakları konusunun ne kadar ince ayrıntılarla tartışıldığını vurgulaması bakımından dikkate değer bulunmuştur.

Bundan tam yirmi yıl önce, Kaliforniya'da çalışan bir psikiyatriste hastası, Bayan Tarasoff'u öldüreceğini açıklamıştı. Psikiyatrist, bunu polise bildirmiş ve hasta göz altına alınmış, ama ruhsal bir hastalığı olduğu gerekçesiyle serbest bırakılmıştı. Aradan bir ay ya geçti ya geçmedi, Bayan Tarasoff bu kişi tarafından öldürüldü. Mahkeme, doğrudan kurbanı uyarmadığı gerekçesiyle psikiyatristi de suçlu buldu. Olay, ilgili çevrelerde bir hayli tartışıldı ve sonunda "Tarasoff görevi" adıyla yeni bir hekim yükümlülüğü tanımlandı. Buna göre, böyle bir durumda kalan hekim, bir yandan söz konusu tehlikeyi önlemek için gerekli tıbbi girişimleri yaparken, bir yandan da ölüm veya herhangi bir zarar tehlikesi altında bulunan ilgili kişiyi uyarmakla da yükümlü kılındı.

Çağrı Kalaça

Yrd.Doç.Dr. Marmara Üniversitesi
Tıp Fakültesi Aile Hekimliği Anabilim Dalı

şim yerlerinde yaşama imkanına daha fazla sahip olmalıdırlar.

* 1995 yılında bölge halkı, iş hayatının doğurduğu sağlık tehlikelerinden etkin bir biçimde korunuyor olmalıdır.

* 1990 yılına kadar bütün üye ülkeler, Alma-Ata Konferansı'nda özetlendiği gibi toplumun etkin bir biçimde temsil edildiği, ikinci ve üçüncü basamak hizmetlerle desteklenen temel sağlık hizmetlerini (birinci basamak) esas alan bir sağlık hizmetleri sistemi geliştirmiş olmalıdırlar.

* 1990 yılına kadar bütün üye ülkelerde hizmetlerin alt yapısı, kaynakların gereksinimlere uygun biçimde dağıtılmasını sağlayacak biçimde örgütlenmiş olmalı ve hizmetlerin fizik ve ekonomik yönden kullanılabilir olması yanında kültürel yönden de kabul edilebilir olması sağlanmalıdır.

* 1990 yılına kadar bütün üye ülkelerin temel sağlık hizmetleri sistemi, yetersiz hizmet götürülen ve tehlike altındaki kişi ve grupları özellikle gözönünde bulunduran ve toplumun bütün temel gereksinimlerini karşılayacak ve destekleyici hizmetlerden oluşan geniş bir alanı kapsar duruma getirilmelidir.

* 1990 yılına kadar bütün üye ülkelerde temel sağlık hizmetleri uygulamaları, sağlık personeli, bireyler, aileler ve toplum grupları arasında işbirliği ve ekip çalışması esaslarına göre düzenlenmiş olmalıdır.

* 1990 yılına kadar bütün üye ülkeler, sağlıkla ilgili hizmet sunan bütün sektörlerin, toplum düzeyinde ve temel sağlık sistemi için işbirliği halinde çalışmalarını sağlayıcı düzeni kuralmalıdırlar.

* 1990 yılına kadar bütün üye ülkeler, sağlık sistemleri içinde hastalara sunulan hizmetlerin kalitesini sağlayıcı etkin mekanizmaları kuralmalıdırlar.

* 1990 yılına kadar bütün üye ülkeler

"herkese sağlık" çalışmalarını için gereken bilgileri uygulama ve yaygınlaştırmaya katkıda bulunacak araştırmaları teşvik edici stratejilerini belirlemiş olmalıdırlar.

* 1990 yılından önce bütün üye ülkeler sağlık politikalarının ve stratejilerinin "herkese sağlık" ilkelerine uygunluğunu sağlamaları ve ülkelerindeki mevzuatı bu ilke ve stratejileri bütün sektörlerde etkin bir biçimde gerçekleştirmeye elverişli duruma getirmelidirler.

* 1990 yılından önce üyeler, "herkese sağlık" amacını gerçekleştirmeye yönelmiş, toplumun ve sağlıkla ilgili bütün sektörlerin katıldığı ve kaynakların dağıtımının önceliklere göre yapıldığı ve sağlık hizmetlerini geliştirebilmek için gerekli yönetim mekanizmasını kurmuş olmalıdırlar.

* 1990 yılından önce bütün üye ülkeler, ulusal "sağlık" stratejilerini destekleyebilecek bilgi akışı sistemini kuralmalıdırlar.

* 1990 yılından önce bütün üye ülkelerde, sağlık personelinin planlanması, eğitimi ve kullanımı, temel sağlık hizmetleri yaklaşımına ağırlık verilerek "herkese sağlık" politikasına uygun duruma getirilmelidir.

* 1990 yılından önce bütün üye ülkelerde, ilgili bütün sektörlerdeki personel eğitimi, ülkedeki "herkese sağlık" politikaları, programları ve bunların kendiliğinden sektörlerdeki uygulamaları hakkında yeterli bilgileri sağlayıcı duruma getirilmelidir.

* 1990 yılından önce bütün üye ülkeler, sağlık hizmetlerinde teknoloji kullanımı, bunların yararlılık, verimlilik, emniyet ve kabul edilebilirlikleri yanısıra ulusal sağlık politikalarına ve ekonomik koşullara uygunluklarını sağlayacak düzeni kuralmalıdırlar.

Kaynak

Çağlayan H., Aile Hekimliği, İletişim Yayınları, Cep Üniversitesi, Ankara, 1995.

Kaynaklar

American Medical Association, Code of Medical Ethics: Current Opinions, 1992.

Ayan M., Tıbbi Müdahalelerden Doğan Hukukî Sorumluluk, 1991.

Legemaste J., Patients' Rights in the Countries of the Toronto Group, 1992.

Lennen H., Gevers S., The Rights of Patients in Europe, WHO, 1993.

Monagle J.F., Thomas D.C., Medical Ethics: A Guide for Health Professionals, 1988.

Royal Dutch Medical Association: Model Doctor-Patient Relationship, 1984.

The World Medical Association, Handbook of Declarations, 1992.

WHO, Health Aspects of Human Rights with Special Reference to Developments in Biology and Medicine, 1976.

Kendinizi ve insanları tanımak, saklı kalmış yönlerinizi ortaya çıkarmak ister misiniz? Saygı ve uyumun önemine inanıyorsanız, satranç gibi zihinsel olarak uyarıcı nitelik taşıyan oyunlara ilgi duyuyorsanız, strateji geliştirme, taktik uygulama, yoğunlaşma ve yarışma gücünüzü geliştirmek istiyorsanız siyah beyaz taşların sesini dinleyin...

GO 碁

Uzakdoğu Satrancı



INSAN yaşamının tüm yönlerini içinde yaşatabilen bir oyun olan go, 4000 yıl önce Çin'de doğdu. Stratejik düşünme ve yaratıcılığın iç içe olduğu go, bir oyun olarak tasarlanmamıştı. Savaşçılar, hükümdarlar, shogunlar (başkomutanlar) savaş stratejisi geliştirmek ve kehanette bulunmak için go oyununu bir araç olarak kullanıyorlardı. O günlerde kehanette bulunmak insanın doğayla ve çevreyle olan savaşımında çok önemliydi. Hükümdarların yönetim biçiminde din, politika ve kehanet bir bütün oluşturuyordu. Bazı eski kaynaklarda, oyun tahtasının savaş alanının küçültülmüş bir hali olarak kullanıldığı kayıtlıdır. Hatta efsaneye göre, Tsin hanedanı zamanında, Sha-a adında bir prens yaşamış. Sha-a, yeğeni Shagan ile uzun yıllar süren ve binlerce askerin ölmesine yol açan bir savaş içindeymiş. Korkunç ölümleri durdurmak isteyen bu

iki lider, sorunlarını bir go maçıyla çözmeye karar vermişler. Böylelikle kanlı bir savaş yerini bir oyuna terketmek zorunda kalmış.

Bu oyun, Çin dışında Japonya'da, özellikle iç savaş sırasında askerî taktikleri incelemek ve geliştirmek üzere benimsenmişti. Oyun tahtasının savaş alanının bir haritası, taşlardan da örneğin siyah olanların düşman, beyaz olanların ise savaşçının kendi birlikleri olduğu varsayılarak, birlikler uygun noktalara yerleştirilir ve oyun tahtası üzerinde plan yapılabilir. Go, Japonya'ya 1500 yıl önce Tang hanedanı döneminde girmiştir. Aristokratlar, imparatorluk ailesi, Budist rahipler ve savaşçı sınıflar

arasında yaygınlaşmıştır. Go oyununun kehanetle olan ilişkisi Japonya'da ortadan kalkmış ve bu değişiklik Çin'de de kabul edilmiştir. Gene de, Çin ve Japon sistemleri arasında farklar vardır. Ancak, bu farklar, oyunun sonucuna etki edecek nitelikte değildir. Go, dünyaya Japonya'dan yayılmıştır. Go, en önemli gelişmeyi Japonya'da Edo döneminde (1603-1868) göstermiştir. Bu dönem içinde godokoro adı verilen ulusal go akademisi de kurulmuştur. 1868-1912 yılları arasındaki Meiji döneminde, modernleşme ve batılılaşma süreci başlamıştır. Bu dönemde geleneksel olması nedeniyle go oyununa olan ilgi biraz azalmıştır. Ancak, gene

de çeşitli go örgütleri oluşturulmuştur. 1924'te tüm bu topluluklar, Japon Go Birliği (Nihon Ki-in) bünyesi altında birleşmiştir. Bu birlik her yaşta profesyonel ve amatör oyuncunun dünyada ve Japonya'da biraraya gelmesini desteklemektedir.



Satranç Seviyorsanız Go'yu da Seversiniz...

İki kişinin mantık ve sezgiye dayalı mücadelesi denildiğinde, ilk akla gelen oyun satrançtır. Bundan sonra, satrançla beraber aklınıza go da gelecektir. Satranç, 32 taşla 64 siyah beyaz kareden oluşan bir tahta üzerinde oynanmaktadır. Go ise, 19 x 19 karenin çizgi kesişimleri üzerinde siyah ve beyaz renklerdeki 361 yuvarlak taşla oynanan bir oyun. Satrançta her bir taşın farklı bir değeri vardır, ancak bu oyunda taşlar eşit güçtedir. Satrançta taşların hepsi oyunun başında tahtanın üzerinde bulunur, go'da ise oyuna başlarken go tahtası boştur. Go oyununda oyuncunun amacı rakibinden daha büyük bir alan kuşatmaktır. Alanı daha büyük olan oyuncu oyunu kazanır. Satrançta ise nihai hedef, rakip oyuncunun şahını elde etmektir. Satrançta hamleler geçici olup, taşlar tahta üzerinde kaleydoskopik bir görüntü sergilerler. Go oyununda ise, hamlelerin hepsi olmasa da çoğu tahtanın üzerinde kalır. Profesyonel go oyuncularını aynı zamanda güçlü satranç oyuncularındır. Aynı şekilde satranç oyuncularının da iyi birer go oyuncusu olabilmesi söz konusudur. Satranç gibi oyunlara alternatif olan go, yaşam biçimi için model oluşturarak, insanın sosyal ve zihinsel birikimine katkıda bulunur. Günlük yaşamda karar verme yetisini geliştirir. Kişinin kendisine ve diğer insanlara ait özellikleri keşfetmesine yardımcı olur ve yoğunlaşma gücünü artırır.



Çizgi ve Daire Siyah ve Beyaz

Go oyununun temeli Tao'cu düşünceye dayalıdır. Tao'cu düşünceye göre bir ikili, iki de üçü yaratmıştır. Bir Tao'dur. İki Yin ve Yang'dır. Üç ise cennet, dünya ve insanlıktır. Yin ve Yang birbirine zıt iki güçtür. Siyah ve beyaz, erkek ve dişi, sıcak ve soğuk "zıtlıklarla" her şeyi anlatabilirler. Yin ve Yang sembolünde iki güç birbirinin çevresinde döner ve her ikisinin de merkezinde diğerinden bir nokta vardır. Yin ve Yang birbirine yansır, birbirini çevreler ve birbirleriyle etkileşir. Dört mevsim birbirini izler, biri diğerini doğurur ve biri diğerini canlandırır. Go oyununda da, siyah ve beyaz taşlar birbirleriyle bir mücadele içindedir. Biri diğerine hakim olmaya çalışır, ancak birbirini yok etmeyi amaçlamaz. Hangisi kazanırsa kazansın, kaybedenin, tahtanın bir kısmın-

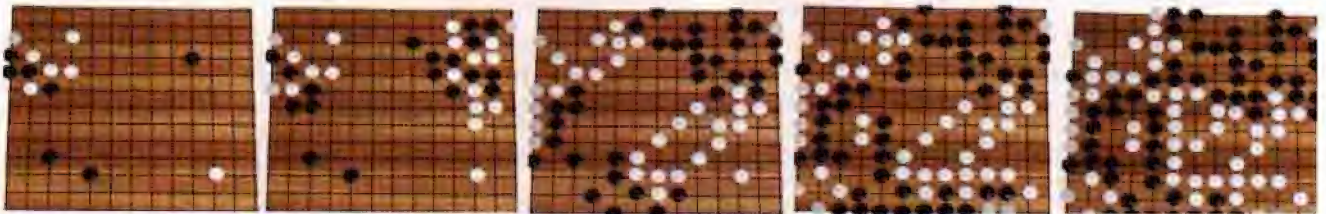
da sahip olduğu bir miktar alanı vardır.

İlk bakışta iki kişinin çatışmaya girdiği bir oyun olarak görülen go oyununda, aslında kişi kendi kendisiyle savaşmaktadır. Oyun, kişiliğin bir aynası gibidir. İnsanın iyi ve kötü yanlarını ortaya çıkarır. Kendini farketmesini sağlar. Oyuncu iyi yanlarını geliştirmeye çabaladıkça "gerçek kazanmaya" yaklaşır. Bencil bir yaklaşım tarzı oyuncunun yenilmesine neden olur. Kazanmak için aceleci davranmak, her yolu denemeye çalışmak, öfkelenmek oyuncunun gücünü azaltır. Bu oyun, rakibin kişiliğini anlamak için de sayısız fırsat sağlar.

Taşların Dili

Oyun, siyah taşın hamlesiyle başlar. Hamleler çizgilerin kesişim noktaları üzerinde yapılır. Taşlar bir kez oynandıktan sonra hareket etmezler. Siyah ve beyaz taşlar hamlelerini ardışık olarak gerçekleştirirler. Go tahtası üzerinde dokuz tane nokta vardır. Bu noktalar oyun sırasında referans alınır ve yıldız noktaları olarak adlandırılırlar.

Merceksi disk şeklindeki siyah beyaz taşlar plastik, cam, midye kabuğu gibi malzemelerden yapılabilir. Kalınlığı bacaklarıyla beraber 50- 240 mm arasında, kenar uzunlukları ise 454 mm olan oyun tahtasının Japonya'da yetişen *Torre nucifera* ağacından yapılması gerekir. Ancak bu ender bulunan bir ağaç olduğundan, oyun tahtası başka ağaç türlerinden ya da plastikten de yapılmaktadır. 181



Go oyununun amacı "nüfuz bölgeleri" oluşturmaktır. Bu bölgeler gerektiğinde genişletilebilirler. Rakip yavaş yavaş kuşatılır. Riskli kararlar ya da saldırgan hamleler taşların alınmasına neden olabilir. Satrançta go oyununun tersine tahta sürekli boşalır. 200-300 hamle süren bir go maçının tersine, bir satranç oyunu ortalama 40 hamlede sona erebilir.





Oyuncu sayısı hızla artan go, geleneksel bir Uzakdoğu oyunu olmaktan çıkıp, dil, ırk, sınır tanımadan yayılmaya devam etmektedir. Uluslararası şampiyonalara katılan ülke sayısı da giderek artmaktadır. Dünya Amatör Çiftler Go Şampiyonası'nın altıncısı, 11-12 Kasım 1995 tarihleri arasında Tokyo'da düzenlendi. Şampiyonaya İngiltere, Hollanda, Fransa, Almanya, Macaristan, Ukrayna, Polonya, Rusya, Slovenya, Türkiye, Kanada, ABD, Çin, Kore, Tayvan ve Japonya katıldı. Birinciliği Kore, ikinciliği Tayvan, üçüncülüğü de Japonya aldı. Şampiyonaya Türkiye'den Oktay Uysal ve Başak Koca katıldı.



gi bir kesişim noktasına taşıyı koyabilir. Başlangıç hamleleri genellikle yıldız noktalarının yakınlarında gerçekleştirilir. Bir taş bir kere oynandıktan sonra, bir daha hareket etmez. Oyun öğrenilirken, 9 x 9'luk bir tahtada başlamak kolaylık sağlar.

Türkiye'de Go

Go oyunu başta Japonya olmak üzere Çin, Kore, Tayvan, ABD, Almanya ve daha birçok ülkede oynanmaktadır.

Türkiye'de go 1990'lı yılların başında oynamaya başlanmıştır ve her yıl ulusal şampiyonalar düzenlenmektedir. Bu ulusal şampiyonaları kazananlar Dünya Amatör Go Şampiyonası'na katılmaktadır. Go oyununu Türkiye'de ilk kez Türk-Japon Dostluk ve Dayanışma Derneği tanıtmıştır. Bu oyunla ilgili etkinlikler halen Uzakdoğu Kültür Merkezi'nde sürdürülmektedir. Bunun yanında, Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde de öğrencilerin oluşturduğu bir go topluluğu vardır.

Zuhal Özer

Konu Danışmanı: Oktay Uysal

Kaynaklar
Chikun C., The Magic of Go, 1994.
P.M., Analık 1993.

tane siyah taş, 180 tane de beyaz taş vardır. Siyah taşların çapı 21 mm, beyaz taşların çapı ise 20 mm'dir. Bunun nedeni, siyah taşların renklerinden dolayı göz aldanması sonucunda daha küçük görünmelerini önlemektir. Taşların üzerinde hareket ettiği kesişim noktalarının sayısı da 361'dir. Oyuna henüz girmemiş olan taşlar, oyun tahtasının yanında tahta kaplının içinde durur.

Oyunun başında tahta boştur. Bir oyuncu siyah, diğer oyuncu ise beyaz taşları alır. Siyah taşların sahibi olan oyuncu, taşlardan birini kesişim noktalarından birine koyar ve oyun başlar. Oyuncu üzerinde taş olmayan herhan-



Go Oyununa Bir Örnek

Öğrenmeye başlamak için 9 x 9'luk tahtada oynanan bir oyunda, siyah ilk hamlesini 4-4 noktasında gerçekleştirir. Daha sonra beyaz taşın hamlesiyle oyun sürer. Beyaz taşın 6 numaralı hamlesiyle siyah ve beyaz taşların alanları belirmeye başlar. Siyah taşların alanı sağ taraf, beyaz taşların alanı sol taraf olmaktadır. Her iki tarafın alanları belirlenirken seçilebilecek iki temel strateji vardır. Bunlardan biri oyuncunun kendi alanını genişletirken rakibinin alanını daraltmaya çalışması, diğeri ise rakibinin alanını işgal etmesidir.

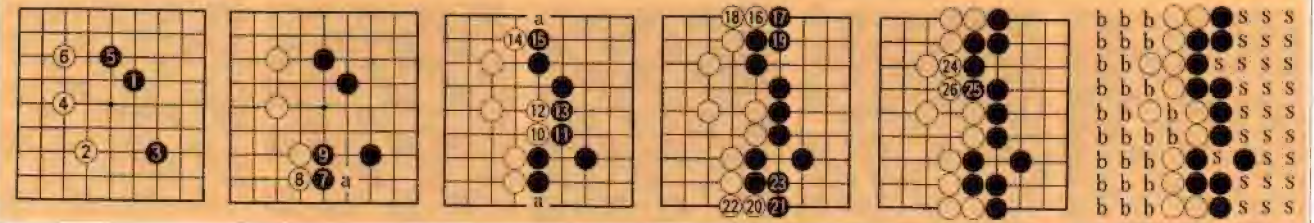
7 numaralı siyah taşın hamlesiyle, siyah, beyaz taşların "a" noktasına genişlemesini engellerken, sağ tarafta kendi alanını genişletmektedir. 8 numaralı beyaz taş da, siyahın, beyaz taşların alanına geçmesini önlemektedir. 9 numaralı siyah taş da, beyaz

taşların siyahların alanına geçmemeleri için karşı güç oluşturmaktadır. Bundan sonra siyah beyazların kendi alanını genişletmesine gelmiştir. 10 ve 12 numaralı beyaz taşların hamleleri bu amaca uymaktadır. 14 numaralı beyaz taş alanın üst sol kısmını elde etmeye yönelik olarak hamle yapmıştır. Siyah, üst sağ alanı 15 numaralı taşla korumalıdır. Beyaz 16 ve siyah 19'un hamleleri normal bir hamleler dizisidir. Benzer bir hamle dizisi de beyaz 20 ve siyah 23 arasında gerçekleşmektedir. Bu hamleleri gerçekleştirirken be-

yaz, siyahın alanını daraltmakta ve kendi alanını genişletmektedir. Beyaz 24 ve beyaz 26 oyunun son hamleleridir. Bundan sonra kazanan belirlenebilir.

Siyahın alanı, onun kontrol etmiş olduğu sağ taraftaki boş noktaların tümüdür. Bu noktalar "s" ile gösterilmiştir. Beyaz için de aynı şeyler geçerlidir. Beyaza ait noktalar da "b" ile gösterilmiştir. "b"ler ve "s"ler sayıldığında, daha fazla sayıda çıkan kazanmış olacaktır. Bu oyunda, siyah 28 noktaya, beyaz 27 noktaya sahiptir. Oyunu siyah kazanmıştır.

Bu, oyunu basit olarak gösterebilecek ve ilk ders yerine geçebilecek bir örnektir. Oyunun birçok yönü bu örnekte gösterilememiştir. Oyunun diğer yönleri, taşların alınması, taşların alınmaktan korunması, "ko" olarak adlandırılan özel bir durum, taşlar arasında kopamayacak dikey ve yatay bağlantılar kurulması, açılış stratejileri ve taş alma teknikleridir.



Yeni Bir Gök Cismi Kahverengi Cüce

Astronomlar "kahverengi cüce" olarak bilinen cisimlerin varlığına ilişkin ilk somut keşfi yaptılar ve resimlerini elde ettiler.

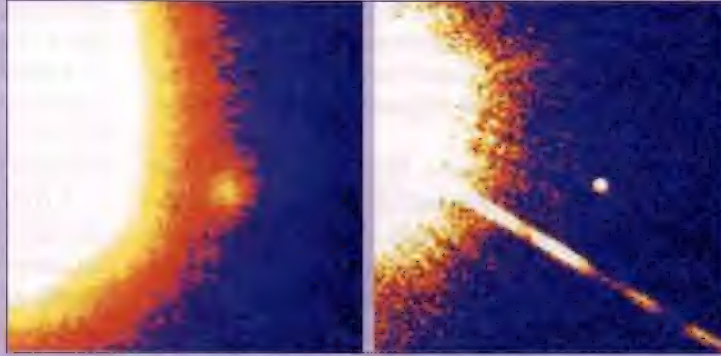
Bu keşfin kanıtı olarak Palomar Dağı'ndaki gözlemünün 1.5 m'lik teleskopundan elde edilen görüntü, yine Palomar Dağı'ndaki 5 m'lik Hale Teleskopu'ndan elde edilen spektrum ve NASA'nın Hubble Uzay Teleskopu'ndan gelen, bu bilgileri doğrulayan nitelikteki görüntüler gösteriliyor. Bu yeni keşif California Teknoloji Enstitüsü ve Baltimore John Hopkins Üniversitesi astronomlarının ortak çalışmalarının bir sonucu.

Gliese 229 B (GL229B) adı verilen ve soğuk kızıl yıldız Gliese 229'un küçük arkadaşı olan kahverengi cüce, Dünya'dan 18 ışık yılı uzaklıktaki Lepus takımyıldızının içinde yer alıyor. Jüpiter'inkinden 20 ilâ 50 kez daha büyük bir kütlesi olduğu düşünülen GL229B, bir gezegen olarak adlandırılmak için fazla büyük ve sıcak, öte yandan bir yıldız olamayacak kadar da küçük ve soğuk. Güneş'ten en az 250 000 kez sönük olan kahverengi cüce, bugüne kadar bir yıldızın yörüngesinde saptanan en karanlık cisim. California Teknoloji Enstitüsü astronomlarından Shirinivas Kulkarni, "Bugüne kadar yaptığımız araştırmalarda Güneş Sistemi'nin dışında yer alan ve spektrumu gazlardan oluşmuş bir gezegeni andıran ilk gök cismi buydu", diyor. "Tıpkı Jüpiter'e benziyor, ama bu tam bir kahverengi cüce."

Palomar'daki Hale Teleskopu yardımıyla yapılan incelemeler sonucunda, GL229B'nin kızılaltı spektroskopisinin, bu cismin Jüpiter'inkine benzer bir yapıya sahip olduğunu gösterdiği anlaşıldı. Cüce bol miktarda metan içeriyordu. Metan sıradan yıldızlarda bulunmayan; fakat Jüpiter'de ve Güneş Sistemi'nin diğer gaz gezegenlerinde bol rastlanan türden bir maddedir. Hubble'ın elde ettiği ve yorumladığı bilgiler gösteriyor ki bu cisim, bugüne kadar saptanmış kahverengi cüce olmaya aday diğer gök cisimlerinden daha karanlık, daha soğuk ve daha küçük kütleli. Bu cisimlerin kütleleri, teorik olarak, bir yıldızda nükleer füzyonun başlaması için gerekli limite yakın bir değerde.

Uzun süredir izi sürülen cisimler içinde gizemli bir yere sahip olan kahverengi cüceler yıldızlarla aynı biçimde, yani bir hidrojen gazı bulutunun yoğunlaşmasıyla oluşmuşlardır. Ne var ki, çekirdeklerinde, yıldızların parlamasına neden olan nükleer füzyonu sürdürecek yeterli kütleleri yok. Kahverengi cüceler, Jüpiter benzeri dev gaz gezegenler gibi, yani çekimsel büzülme yoluyla parlar. GL229B'nin atmosferinin kimyasal yapısı da tıpkı Jüpiter'inki gibi görünüyor.

Bu keşif, Güneş Sistemi dışındaki gezegeni sistemlerini incelemede önemli bir ilk adım oluşturuyor. Bu yolla, bilim adamlarının, Jüpiter gibi büyük kütleli gezegenlerle, diğer yıldızların yörüngesindeki kahverengi cüceler arasında ayırım yapması kolaylaşacak. Yerden ve uzaydan yapılan astronomik gözlemlerdeki ilerlemeler, astronomların yıldız-



Palomar Gözlemevi'nden elde edilen görüntü 27 Ekim 1994 (solda), Hubble Uzay Teleskopu'ndan elde edilen görüntü 17 Kasım 1995 (sağda)

altı cisimleri ve gezegen sistemlerini incelemelerine olanak sağladığı gibi, büyük gezegenlerle küçük yıldızlar arasındaki "alacakaranlık kuşağını" araştırmalarına yardımcı olacak düzeye gelmiştir. California Teknoloji Enstitüsü ve John Hopkins Üniversitesi astronomları, bu cisim ilk kez 1994'ün Ekim ayında saptadılar. Bir yıl içinde yapılan çalışmalar, bu cismin Gliese 229'un arkadaşı olduğunu kanıtlar nitelikteydi.

Yaklaşık altı ay sonra yapılacak Hubble gözlemleriyle, GL229B'nin bizden gerçek uzaklığı belirlenecek. Kahverengi cücenin normal yıldız oluşum süreci sırasında, ikili sistemin bir parçası olarak geliştiği düşünülü-

yor. Bütün araştırmalar "kahverengi cüce" teorisiyle tutarlı görünüyor. Yine de, astronomlara göre bu cisim, yıldızın çevresindeki gaz ve toz bulutlarından oluşmuş bir 'dev gezegen' de olabilir.

Gezegenlerle kahverengi cüceler arasındaki fark, oluşum şekillerinden kaynaklanıyor. Güneş Sistemi'ndeki bütün gezegenlerin, Güneş'in oluşumu sonrasında çevrede yer alan toz bulutundan oluştuğu düşünülüyor. Çünkü bütün gezegenlerin yörüngesi dairesel ve hepsi de yaklaşık aynı düzlemde bulunuyor. Kahverengi cüceler ise, büyük hidrojen bulutları içinden kopmuş ve çekimlerinin etkisiyle kendi üzerlerine çökmüş olmalı. Ancak, yıldızlardan farklı olarak, merkezlerinde füzyon reaksiyonlarını başlatabilecek kütleye sahip değiller.

GL229B'nin yörüngesi, kökeni hakkında ipuçları veriyor. Eğer yörünge daire biçimine yakınsa ve cüce bir toz diskinden oluşmuşsa, nesneler eş yıldızıyla aynı uzaklıkta olur. Örneğin cüce, ikili bir sistem içinde oluşmuşsa, çoğu çift yıldızda görüldüğü gibi, yörüngesi daha eliptik olacaktır. Hubble'ın gönderdiği diğer veriler değerlendirilerek,

yakında kahverengi cücenin yörüngesi de hesaplanabilecek. Ne var ki, yörünge devinimi çok yavaş ve bu yüzden de doğru yörünge hesaplanabilmesi onlarca yıl alabilir.

Astronomlar, kahverengi cüceleri saptayabilmek için otuz yıldır çalışmaktaydılar. Bilim adamlarının bu konudaki başarısızlığının nedeni, kahve-

rengi cücelerin yaşlandıkça soğuması, sönükleşmesi ve zor görülebilir hale gelmesine bağlanabilir. Bu nedenle, kahverengi cücelerin araştırılmasında benimsenen önemli bir strateji, yaşı bir milyardan fazla olan yıldızları hesaba katmamak. Kahverengi cücelerin yıllar önce saptanamaması olmasının bir başka nedeni de, görüntüleme teknolojisinin yeterince gelişmemiş olmasıydı. Işık sensörlerinin ve ayarlanabilir optiğin gelişmesiyle, astronomlar yıldızların yakınındaki küçük ve sönük cisimleri görmeye olanağına kavuştular. Hubble, yıldızın yakınlarında daha başka cisimler olup olmadığını da araştırıyor. Henüz bu yönde bir bulguya rastlanmadıysa da, yıldızın çevresinde Jüpiter-büyükliğinde ya da daha küçük cisimler bulunması olası.

www.nasa.gov
Çeviri: Gökhan Tok

Değişebilen Robotlar

VOLTRAN! Voltran! Voltran!.. Herhalde çoğumuz bu kelimenin sık sık kullandığı çizgi filmi hatırlıyordur. Aslan şeklindeki beş ayrı robotun birleşerek oluşturduğu devasa robotun maceralarını hepimiz izlemişizdir.. Çizgi filmdeki robot, bilimkurgu fantezisinden başka bir şey olamaz diye düşünmüştük. Ancak son yıllarda, özellikle Japon bilim adamlarının yapılarını düzenleyebilen robotlar konusundaki çalışmaları bu düşüncemizi değiştirmeye aday olabilir. Henüz bir Voltran yaratılmadıysa da, basit birkaç prototip geliştirilmiş durumda. Birçok teorik çalışmanın başarısı da, bilgisayar simülasyonlarıyla kanıtlandı. Robotların hayatımıza girdiği kısa süre incelenecek olursa, bugün şekil değiştirebilen robotlar konusunda oldukça önemli bir noktaya ulaştığımız görülebilir.

Robotların Tarihi

İnsan koluna benzeyen robotların yapımına 1950'li yıllarda başlandı. Çalışmalarda hedeflenen, sanayide fazla güç gerektiren, tekdüze işlerin robotlara yaptırılmasıydı. Geliştirilen ilk robot kollar, sadece bir nesneyi alıp, başka bir yere koymak gibi belirli işlerde kullanıldı. 1970'li yıllarda mikroişlemcilerin üretilmesiyle robotlar için yapay zekâ geliştirme fikri doğdu. 10 yıl içinde bilgisayar sistemleriyle donatılan robotlar, birçok alanda kullanılmaya başlandı.

1980'li yıllarda bilgisayar ağlarının geliştirilmesi, robot tasarımında yeni bir çığır açtı. Bilgisayar ağları birden fazla bilgisayarı birbirine bağlamayı başarmıştı. Artık işlemler tek bir bilgisayarda yapılmıyordu. Bir bilgisayar, ağa bağlı diğer bir bilgisayardaki verilere ulaşabiliyordu. Bunun sonucunda, belli bir görev birkaç bilgisayar arasında dağıtılabiliyordu.

Bilgisayar dünyasında hesaplamalar için gerçekleştirilen iş bölümü, robotlara da uyarlandı. Bilgisayar ağları gibi birbirleriyle haberleşebilen robot ağları kuruldu. Robot sistemleri, ya birden fazla robotun bir arada çalışmasından ya da robot özelliği taşıyan parçaların bir araya gelmesinden oluşmalıydı. Bu sistemde, her elemana özerklik sağlandı. Artık ayrı ayrı işlerle uğraşan robotlar, belli bir uyum içinde çalışabiliyordu. Böylece, sistem, yapılacak işe göre, bir iş bölümü belirleyip ona göre yapılabiliyordu. Sonuçta, dinamik bir yapıya sahip bir robot toplumu elde edilmiş olurdu. Artık tek sorun, bu toplumun ne gibi özelliklere sahip olması gerektiğini belirlemektir.



Birçok teknolojik uygulamada olduğu gibi bu alanda da, doğada, geliştirilmesi planlanan yapıya benzer yapıdaki oluşumlar incelenmiştir. Arı ve karınca topluluklarının incelenmesi en önemli araştırmalardan biriydi. Bu topluluklardaki bireylerin grup içi davranışlarının ve aralarındaki iletişimin irdelenmesi, oluşturulacak bir robot toplumunun sahip olması gereken özelliklerin belirlenmesini sağladı.

Biyolojik mekanizmaların temel alınmasıyla gerçekleştirilen modellemeler, robot teknolojisine birçok yenilikler getirdi. Genetik yapıların, yapay sinir ağlarıyla oluşturulabileceği fikri bunlardan sadece biri. Önemli diğer bir gelişme de, insan beyninden esinlenerek kaydedilmiş. İlk kullanılan robotlarda veriler, birçok bölümden oluşan denetim merkezinde hesaplanırken, yeni yapı farklı işlerden sorumlu odaklanmamış denetim birimleri içermekte. Veriler, insan beyninde olduğu gibi, kendileriyle ilgili yerlere aktarılmakta.

Canlılarda, birkaç bireyin biraraya gelmesiyle küçük gruplar veya birey sayısının artmasıyla topluluklar meydana gelir. Canlılar arasında oluşturulan toplulukların büyüklüğü, topluluğu oluşturan türün zekâ seviyesiyle yakından ilgilidir. zekâ seviyesi yüksek olan insan türü, her zaman diğer türlerden daha büyük ve karmaşık birliktelikler kurar. Her bireyin kendi kendini idare edebilme yeteneği, gelişmiş toplulukların en önemli özelliğidir. Benzer özelliklerle

re sahip olmaları nedeniyle yapılarını düzenleyebilen robot sistemleri de, belli bir zekâya sahip olmalıdır.

Canlılardaki toplumsal yapıların bütünlüğünü, bireyler arasındaki görev dağılımı, bireylerin birbirleriyle iletişim halinde ve birbirlerini tamamlayıcı özellikte olmaları sağlar.

Toparlayacak olursak, yapılarını düzenleyebilen bir robot sisteminin yapısı üç ana başlık altında işlenebilir: Sistemi oluşturan parçaların özellikleri, parçalar arası iletişim, sistemin zekâsı.

Sistemi Oluşturacak Parçaların Özellikleri

Bir robot sisteminin şekil değiştirebilmesi için kendini oluşturan elemanlar doğru seçilmelidir. Bu konuda nasıl bir yöntem izleneceği hakkında bir fikir birliği henüz oluşmuş değil. Bazı tasarımcılar, sistemi birden fazla robotla oluşturmayı düşünürken, bazıları da akıllı küçük parçalardan oluşan bir robot geliştirmeye çalışıyor. Bu yüzden parçaların belirlenmesi, tamamen yaratıcılıkla ilgili. Ancak bu güne kadar geliştirilen sistemleri, heterojen ve homojen olarak ikiye ayırmak mümkün.

Heterojen sistemler birbirinden farklı yapıdaki elemanlardan oluşuyor. Bu sistem, hareket edebilen birden fazla robottan oluşan bir bütün olarak düşünülebilir. Yani parçalar tek bir gövde oluşturmamaktadır. Birbirinden bağımsız robotlar, kendilerine verilen göreve göre hareket etmektedirler.

Heterojen yapıdaki robot sistemlerine en iyi örnek Japon Nagoya Üniversitesi Mekanik Bileşim ve Sistem Bölümü Başkanı T. Fukuda ve arkadaşlarının geliştirdiği Hücrel Robot Sistemi (CEBOT)'dir. CEBOT çalışmaları 1987 yılında başladı ve bugüne kadar üç adet prototip hazırlandı. Bunlardan sonuncusu, üç robot kol ve iki kameradan oluşan bir robot kol imalat sistemiydi. Tavana

yerleştirilen bir kamera, sistemin bulunduğu ortamın tespiti için kullanılırken, diğeri üretim sırasında parçaların doğru olarak yerleştirilmesini sağlıyordu. Robot kollarından ikisi üretimi gerçekleştirirken, diğeri de kamerayı tutuyordu.

Hücrel Robot Sistemi'nin yapısı dinamik ve heterojen kelimeleriyle özetlenebilir. Sistem, kendi kendine şekil değiştirme özelliğine sahip olduğundan dinamiktir. Birkaç çeşit hücreden oluşması nedeniyle de heterojendir. Hücrel Robot Sistemi, kendi kendini idare edebilen parçalardan oluştuğu için, kendi kendini yapılandırma ve tamir etme gibi özelliklere de sahip.

CEBOT birçok topluluklarda görülen hiyerarşik bir yapı içeriyor. Koordinasyondan sorumlu bir merkez komutasında çalışan yapay bir sinir ağından oluşmakta. Bu yapı içerisindeki her birim, canlılardaki sinir hücreleri gibi birbiriyle sürekli iletişim halindedir. Hücrelerin karar verme mekanizmaları önceden programlanmamıştır. Her birinin öğrenme ve karar verebilme yeteneği vardır. Sistemin, yapılması istenen işe göre kendi kendine bir evrim geliştirmesi de bu özelliklerden kaynaklanmaktadır.

Fukuda, Hücrel Robot Sistemi'nin heterojen yapısının kolaylıklar sağladığını iddia ederken, son araştırmalarda homojen yapılardan da yararlanılıyor.

Bir makinenin birbirinin tipatıp aynı parçalardan yapılması fikri 1950'lerde geliştirilmiş. Belirlenen esaslara göre kendi kendini oluşturabilen bir sistemde elemanlar birbirlerinin eşleniği olmak zorunda. Bu düşüncenin geliştirilmesiyle, günümüzde homojen parçaların her birinde diğer parçalarla birleşebilme, bağlantısını koparabilme ve değiştirebilme özellikleri aranır olmuş.

Japonya'daki araştırmacıların birçoğu homojen parçalardan oluşan robotların üretilmesinin daha uygun olacağı görüşünde. Her şeyden önce birbirinin aynısı olan parçalar hata riskini azaltıyor. Heterojen parçalar, istenen her şekilde dü-



Bir robot sistemi, verilen işi yerine getirebilmek için elemanlar arasında bir işbölümü oluşturmali.

zenlenemeyeceği için hata yapma olasılıkları artıyor. Homojen bir sistemdeyse, parçalar birbirleriyle olan bağlantılarını değiştirerek, kolayca istenen şekli alabiliyor. Bunun yanı sıra homojen sistemler, istenilen ortama uygun şekilde yapılandırılması için, seri üretimde daha başarılı kullanılıyor.

Japonya'da bir makine laboratuvarında bu şartlara uygun bir parça şekli geliştirilmiş durumda. Parçalar, düzgün bir yüzey üzerine yerleştirilmiş mıknatıs ve elektro-mıknatıslardan oluşuyor. Üzerinde bir mikroişlemci yer alan parçalar birbirleriyle haberleşebiliyorlar. Tasarımcılar, bugüne kadar bu parçalardan üç taneyle yaptıkları testler sonucunda, parçanın robot teknolojisinin temel yapıtaşı olabileceği sonucuna vardılar.

Bu konuyu ABD'de de oldukça ilginç bir çalışma yürütülüyor. Johns Hopkins Üniversitesi'nde homojen parçalardan oluşan yeni bir robotun geliştirilmesine çalışılıyor. Metamorfik robot adı verilen bu sistemin parçalarda şu özellikler bulunuyor:

- Bütün parçalar, aynı fiziksel özellikleri taşıyor. Böylece yapılacak işlerin planlanmasında tek bir yaklaşım yeterli oluyor.
- Parçaların şekli, bir araya geldiklerinde boşluk bırakmayacak şekilde tasarlanmış.

• Her parça, parçalar üstünde hareket edebilecek kinematik özgürlüğe sahip.

• Parçalar, birbirlerine yapıştıklarında tek bir nesne haline gelebiliyor.

Johns Hopkins Üniversitesi'ndeki araştırmacılar bu özelliklerdeki

İlk robotlar fazla güç gerektiren tekdüze işlerde kullanılıyordu. Bugün ise robotlar, nesnelerin renklerine göre ayırdedilmesi gibi karmaşık işlerde kullanılabilir.





Sistemin karmaşık işleri gerçekleştirebilmesi için, elemanlarının belli bir zekâya sahip olması gerek.

şeklin bir altıgen olabileceği görüşünde-ler. Mekatronik (mekanik-elektronik) parçalar adını verdikleri bu parçalar, biraraya gelerek metamorfik robotları oluşturuyor. Metamorfik robotların en önemli özelliği, parçalarının şekil değiştirirken bile birbirleriyle bağlantılarını koparmaması. Bu sebeple araştırmacılar, sonsuz sayıda mekatronik parçadan oluşan bir metamorfik robotun, mekatronik bir amip haline dönüşeceğini belirtiyorlar. John Hopkins Üniversitesi'ndeki araştırmacılar, teorik çalışmalarını 1994 yılında tamamladılar. Şu anda, metamorfik bir robot prototipinin geliştirilmesine çalışıyor.

Bu son iki çalışma da Hücresel Robot Sistemi'nden farklı olarak tek bir gövdeye sahip ama parçalardan oluşmuş bir robot sistemi geliştirmeyi hedefliyor. Günümüzde bu konuda çok ilginç fikirler ileri sürülmekte. Örneğin araştırmalardan biri, parçaların biraraya getirilmesinde, elektromanyetik teorideki bir kuramdan yararlanıyor.

Parçalar Arası İletişim

Bir robotun, yapısını düzenleyebilmesi için parçalarının yeni oluşturulacak şekle göre bir yer alması gerekmektedir. Yani, parçalar, bulundukları konumdan başka bir noktaya gidebilmek için bütün sistem hakkında bilgi sahibi olmak zorundadır. Parçanın sahip olduğu bilgi, yani yazılımı, canlılarda hücrelerin sahip olduğu DNA molekülleriyle aynı görevdedir. Ancak parçaların sistem hakkında bilgi sahibi olması yeterli değildir. Bulunulan ilk noktanın ve gidilecek son noktanın bilinmesi de gerekmektedir. Bunun yanı sıra parçaların belli bir düzen içinde hareket etmesi büyük önem taşır. Bu amaçla parçalar birbirleriyle sürekli iletişim halinde olmak zorundadır.

Haberleşme sistemlerinin bazı özellikleri olması gerekir. Bunlar şöyle sıralanabilir:

- Uyum: Robot sistemi hareket halinde olduğu için, iletişim sistemi buna uyum sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Dakiklik: Robot sistemindeki parçalar belirli bir düzen içinde, ortaklaşa çalışmaları için zamanında haberleşmelidirler. Haberleşmede meydana gelecek gecikmeler düzeltilmesi olanaksız hatalara neden olabilir.
- Güvenilirlik: İletişim sırasında bilgilerin doğru olarak iletilmesi önemlidir.

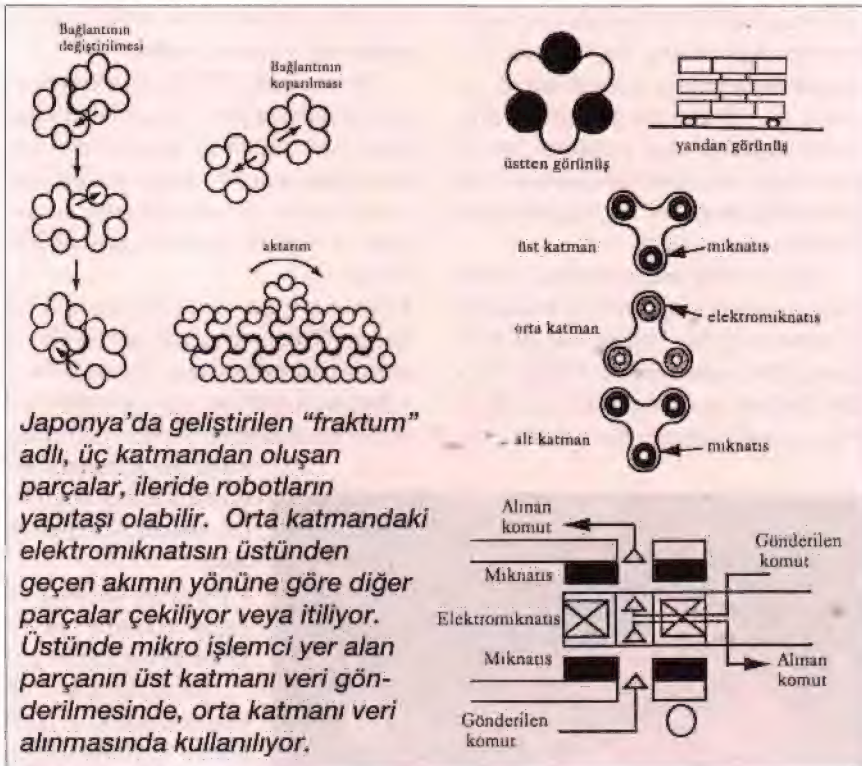
Yanlış bilgilendirme, parçaların görevlerini yerine getirmesini engeller. Hatta birbirleriyle çarpışmalarına yol açabilir.

• Boyutların değiştirilebilmesi: İletişim ağı diğer bilgi ağlarıyla bağlantı kurabilecek ve onları kesecek özelliklere sahip olmalıdır. Örneğin sistemin, belli bir bölümü zarar gördüğünde o bölgeyle iletişim kesilmelidir.

Yapısını düzenleyebilen robotlarda, parçaların belli bir düzen içinde ortak bir çalışma gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Parçaların bu uyumunu sağlamak için, her parçanın görevi bildirilirken bazı konular göz önünde tutulmalıdır.

• Görevlerin Yerine Getirilmesi: Yapılacak bir iş bir gruba dağıldığında, elemanların hiçbiri kendi görevini yerine getirirken diğerlerinin görevlerini yerine getirmesini engellememelidir.

• Görevlerin birbirini tamamlaması: Bir grup içinde her eleman kendi üzerine düşen görevi yaptığında, görevlerin tümü belirli bir işin yapılmasını sağlamalıdır. Örneğin, yürürken her bacağın görevi ileri doğru atılmaktır. Ancak yapılan iş, her bacağın sırayla ileri doğru atılmasıyla oluşan uyumla belirli bir tempoda yürümektir. Yapılan iş sabit bir merkezden yönetilmeyip, birkaç noktadan kontrol edildiğinde, her birim kendi görevini yerine getirmeye çalışacağından verimlilik artacaktır.



Sistemin Zekâsı

Parçaların böyle karmaşık görevler üstlenebilmesi için belirli bir zekâ seviyesine sahip olmaları gerekmektedir. Robot sistemlerinin işlevlerini yerine getirebilmesi için, grup zekâsının en uygun seçim olduğu düşünülmekte.

Birden çok parçadan oluşan robot sistemlerinde, grup zekâsı, gruptaki parçaların davranışlarını düzenleyen ve işbirliğini sağlayan bir yapı niteliğindedir. Grup zekâsı, sistemin elemanlarına dağıtılmış zekânın bileşkesidir. Yani her elemanın sahip olduğu zekâ, sistemin zekâsının sadece bir kısmıdır. Sahip olunan bilgi de sistemin elemanlarına dağıtılır. Bu yapı, karar verme mekanizmasının da parçalara dağıtılması anlamına gelir. Her eleman, kısıtlı bir zekâya ve bilgiye sahip olması nedeniyle karar vermede yetersiz kalabilir. Bu nedenle elemanların bir sorunu çözmek

için beraber çalışması gerekir. Elemanlar arasındaki ortak çalışma şekilleri, görev paylaşımı ve sonuç paylaşımı olarak ikiye ayrılmaktadır. Karar verme mekanizması, karmaşık problemleri çözen elemanlardan daha basit problemleri çözen elemanlara doğru hiyerarşik bir yapı izler.

Grup zekâsına sahip olan sistemlerde, bulunulan ortamın tanımlanması görevi de elemanlar arasında dağıtılmıştır. Çeşitli algılayıcılardan gelen verilere göre dış dünya tanımlanabilir. Tanımlama işlemi, verilerin bir merkezde toplanıp değerlendirilmesiyle ya da birkaç işlemcinin, elde edilen veriler üzerinde ortaklaşa çalışmasıyla gerçekleştirilir.

İç yapının tanımlanması da dış ortamın tanımlanması kadar önemlidir. Bunun için parçaların birbirlerinden haberdar olmasını sağlayan yapay sinir ağlarına benzer bir sistem kullanılır.

Birçok yapay zekâ, önceden belirlenmiş görevleri yerine getirecek şekilde tasarlanmıştır. Fakat grup zekâsında zekânın yapısı, yani yapılacak işin nasıl ele alınacağı, sisteme o anda verilen göreve göre belirlenmektedir. Başka bir deyişle, grup zekâsının farklı amaçlar için kullanılması, ona dinamik bir yapı kazandırır. Bu nedenle grup zekâsı diğer yapay zekâlardan daha üstündür.

Grup zekâsının, öğrenme konusunda da birçok üstünlükleri var. Öğrenme, genel olarak nesnel ve davranışsal olarak iki şekilde gerçekleştirilir. Nesnel öğrenme, daha önceden tanınan nesnelerin verileriyle yeni verilerin karşılaştırılması esasına dayanır. Davranışsal öğrenme ise dış dünyadaki ilişkilerin belirlenmesi ve ortama uygun hareket edilmesidir. Grup zekâsının davranışsal öğrenme yöntemini kullanan robot sistemleri farklı ortamlara rahatlıkla uyum sağlar.

Grup zekâsı, dış dünyayla ilgili bilgilerin somutlaştırılması konusunda da değişik bir yol izler. Yapay zekâların çoğu, nesnelerin aynısını kendi içinde

modellemeye çalışır. Grup zekâsında bu işlem yapay sinir ağlarına benzer bir sistemle gerçekleştirilir. Yapay sinir ağları aldıkları bilgiyi, ağı oluşturan sinir hücreleri (nöronlar) arasında değişen ilişkilere dönüştürür. Grup zekâsı da, modeli, kendi içindeki birimler arasında oluşturduğu ilişkilere çevirerek temsili bir yapı oluşturur. Bugün birçok bilim adamı grup zekâsına sahip sistemlerde görev dağılımını sağlayacak yazılımlar üzerinde çalışmakta.

Robot Sistemlerinin Geleceği

Yapılarını düzenleyebilen robotların ilk kuşağını oluşturan bugünkü prototiplerin gelişmiş modelleri, gelecekte büyük kolaylıklar sağlayabilir. Hareket edebilen ve düşünebilen parçalardan oluşmaları, en önemli üstünlükleri. Parçalar kendi kendilerini idare edebildikleri için, bulundukları yerin geometrik kısıtlamalarını belirleyip, ortama uygun bir şekil alabilirler. Bu, boyutlarının büyüüp küçülebileceği anlamına gelir. Yapılarını düzenleyebilen sistemler, çalışmalarını sırasında görev dağıtımını yaptıkları için birden fazla işin yapılmasında kullanılabilir. Ayrıca dinamik bir yapı, daha işlevsel olduğundan üretimdeki verimliliği artırır. Kendi kendilerine şekil değiştirebilen robotlar, şartların sürekli değiştiği ortamlara uyum sağlayabildiklerinden, insanlar için tehlikeli sayılan işleri yapabilirler.

Sağlayabilecekleri kolaylıklar nedeniyle bu robotlar birçok kuruluşun ilgisini çekiyor. Dünya çapındaki birçok kurum ve kuruluşun ortaklaşa gerçekleştirdiği Akıllı Üretim Sistemleri Projesi

kapsamında Holonik Üretim Sistemleri adlı bir araştırma yürütülüyor. Araştırma, yapılarını düzenleyebilen robot sistemlerinin üretim alanında kullanılmasını amaçlıyor. Bir bütünün parçası anlamında kullanılan holonik kelimesi, Yunancadan geliyor; 'hol' tam, 'on' ise parçacık anlamını taşıyor.

Yürütülen bu proje, üreticilerin konuya verdiği önemi gösteriyor. Şekil değiştirebilen bir robotun yapılması, yeni ürünlerin imali için yeni robotların yapılıp, eski robotların üretimden çekilmesi gibi yüksek maliyete neden olan sorunları ortadan kaldırabilir.

Bunun yanı sıra, uzay araştırmalarında üreticilerin hayal ettiği modellerin daha gelişmişleri kullanılabilir. Dünya'dan milyonlarca kilometre uzaklıkta, insanların sinyallerle bile ulaşmasının zaman aldığı bir noktada, robot sistemlerinin acil sorunlara çözüm getirebilmesi büyük kolaylıklar sağlayabilir. Boyutları küçültülmüş modeller şekil değiştirerek ortama uyum sağlamaları sebebiyle insan vücudundaki çeşitli hastalıkların tanısı ve cerrahi müdahale amacıyla kullanılabilir.

Bugün bütün bunlar çoğumuza hayal gibi gelebilir. Ancak daha bu yüzyılın ortasına kadar hayatımızda robotlarla ilgili hiçbir şey olmadığı hatırlanacak olursa, bu sistemlerin de teknolojinin inanılmaz hızı sayesinde kısa bir süre içinde geliştirilebileceği söylenebilir. Bugüne kadar yapılarını düzenleyebilen robotlarla ilgili yoğun teorik çalışmalar yapıldı. Prototipler, istenilen yapıda bir robotun geliştirilebileceği izlenimini doğuruyor. Henüz bu tip robotların geliştirilmesi tamamlanmadıysa da bu robotların gelecekte birçok yerde kullanılacağı tahmin edilebiliyor.

Çocuklara, ileride yaratıcılık gerektiren bu araştırmalarda yer almalarını sağlamak için, şimdiden bir LEGO seti hediye etmek iyi bir başlangıç olabilir!

Murat Ertem

Robotların yapısının daha iyi anlaşılması için MIT'de legoların kullanıldığı bir tasarım dersi veriliyor. Her grup, üç hafta içinde kendi yönünü bulabilen robotlar geliştiriyor.



Kaynaklar:
Fukuda T., ve Ueyama T., "Cellular Robotics and Micro Robotic Systems", World Scientific Yayınları 1994.
Murata S., Kurokawa H., Kokaji S., "Self Assembling Machine". IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation 1994.
Chirikjian G.S., "Kinematics of Metamorphic Robotic System" IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation 1994.



Sayısal Kadavra

BİLİM ve teknolojinin karşılıklı etkileşiminin, insan hayatına ne kadar büyük kolaylıklar getirdiğini artık hepimiz biliyoruz. Bilim, teknolojik gelişime uygun malzeme sunarken, teknoloji de, bilimsel araştırmalar için gerekli altyapıyı hazırlıyor. Özellikle bilginin önem kazandığı günümüzde, iletişim teknolojisi de bu gelişimden payını büyük ölçüde alıyor. Bu alandaki en önemli gelişmelerden biri internet. Gün geçtikçe yaygınlaşan, yaygınlaştıkça da içeriği genişleyen internet, her türlü bilgi alışverişinin yapılabildiği bir haberleşme ortamıdır. Ulaşılabilir ve kullanım kolaylığı bu haberleşme ağının çekiciliğini artırmış ve türlü etkinliklerin düzenlendiği bir merkez haline getirmiştir. İşte bu aşamada internetin eğitim amaçlı kullanılması gündeme gelmiştir. İnternette sunulan bilgilerin her yerde bulunabilecek sıradan bilgiler yerine, başka bir şekilde ulaştırılması gerçekten zor bilgiler olması, internet ağının önemini biraz daha artırmıştır. Tıp eğitiminde özellikle pratik uygulamanın ve doku, organ gibi yapıların değişik görüntülerinin çok büyük önemi vardır. Bu yüzden anatomi atlasları, tıp eğitiminde oldukça büyük yer tutar. Ancak, her geçen gün yeni bir bilginin dağarcığa eklendiği düşünülecek olursa, bu bilgilerin ilgili kişilere ulaştırılmasında karşılaşılan maliyet ve zaman sorunlarının çözümünde neden büyük güçlükler yaşandığı anlaşılabilir. Elde edilen görüntülerin internet ağından sunulması, bu iki olumsuzluğu da kolaylıkla ortadan kaldırır.

Amerika Birleşik Devletleri Enerji Bakanlığı'na bağlı Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı'nın (ORNL) Sağlık Bilimleri Araştırma Bölümü, geçtiğimiz on yıl içerisinde, fizik ve mühendislik bölümlerinin de işbirliğiyle, tıp alanında elde edilen görüntülerin analizlerini

yapabilmek için bir çalışma birimi oluşturdu. Washington Çocuk Hastanesi'nde çekilen bilgisayar destekli tomografi görüntüleri bilgisayar ortamına aktarıldı. Önceleri sadece bazı organların görüntülerinin elde edilmesi planlanırken, Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Tıp Kütüphanesi'nin de katkılarıyla projenin kapsamı genişletildi ve insan vücudunun bütününe kapsayan görüntülerin oluşturulması amaçlandı. Temeli 1986 yılında atılan projeye "İnsan Görüntüleme Projesi" (VHP, Visible Human Project) adı verildi. Projenin temel amacı, değişik tekniklerle elde edilen dijital görüntülerin, yüksek hızlı bilgisayar ağları ile- ki kullanılabilecek en yaygın ve hızlı ağ internettir- ve bilinen bilgi depolama ve dağıtım yöntemleriyle, bir "dijital görüntü kitaplığı" haline getirilmesidir. Bu sayede, dijital bir biyomedikal literatür de oluşmaktadır. 1989 yılında yapılan Ulusal Tıp Kütüphanesi Planlama Paneli'nde, kütüphanenin, bilgisayarlı tomografi ve dijital manyetik rezonans görüntüleme yöntemlerini kullanarak, yetişkin kadın ve erkek vücutlarının üç boyutlu görüntülerini yaratması planlanmış ve bu plan çerçevesinde proje uygulamaya konulmuştur.

İlk aşama, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans ve radyografi yöntemleriyle, yetişkin erkek ve kadın kadvralarından ortalama 1 mm aralıklarla elde edilmiş kesitlerin görüntülerinin alınmasıdır. Bu işlem, belirgin bazı özelliklerin ve renk farklılıklarının ayırt

edilebilmesi için, kadvralar dondurulmadan önce ve sonra olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmektedir. Üç ayrı yöntemle elde edilen görüntüler, daha sonra bilgisayar ortamında birleştirilerek üç boyutlu görüntüler oluşturulur. Bu işlem ilk olarak, Denver'deki Colorado Üniversitesi'nde, piksel (bilgisayar ekranındaki her bir nokta) temelli görüntüleme yöntemi kullanılarak başarılmıştır.

Erkek kadvrası, şu anda internet ağında bulunan ilk örnektir. Manyetik rezonans görüntüleri tüm vücutta 4 mm aralıklı kesitler kullanılarak elde edilmiştir. Görüntüler 256 piksele 256 piksel çözünürlüğe sahiptir. Her pikselin 12 bir gri ton çözünürlüğü vardır. Bilgisayarlı tomografi görüntüleri ise 1 mm aralıklarla oluşturulmuştur ve 512 piksele 512 piksel çözünürlüğü vardır. Anatomi görüntüler de 1 mm aralıklarla ve bilgisayarlı tomografi görüntüleriyle çakışacak şekilde elde edilmiştir. 2048 piksele 1216 piksel çözünürlüğü ve her pikselde 7,5 megabyte tutan 24 bir renk çözünürlüğü bulunmaktadır. Bu yöntemle toplam 1871 kesit görüntülenmiştir. Erkek vücudunun bütünü 15 gigabyte yer kaplamaktadır.

Buna benzer bir görüntüleme işlemi kadın vücudu için de yapılmaktadır. Aynı görüntüleme tekniklerinin kullanılacağı kadın kadvrasında görüntüler 1 mm yerine 0,33 mm aralıklarla elde edilecektir. Bütünü yaklaşık 40 gigabyte yer tutacaktır. Bu görüntülerin 1996 yılı içerisinde hazır olması beklenmektedir.

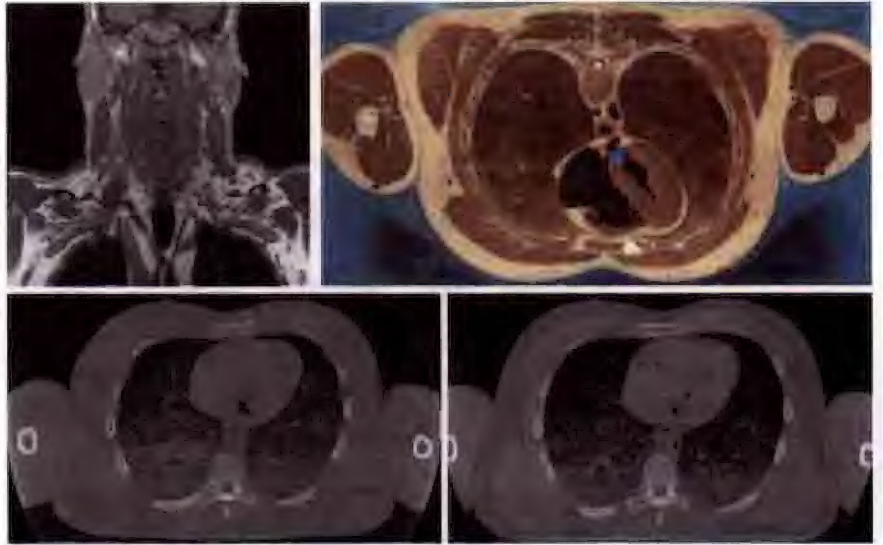
Bu tip projelerden bir diğeri, Embriyo Görüntüleme Projesidir. Amaç, tıp alanında gerekli araştırma ve eğitim olanakları için temel bir kaynak yaratmaktır. Bu sayede yeni teknolojiler geliştirmek, daha önce elde edilmiş bilgilerin doğruluğunu kontrol etmek, bunları değişen şartlara uyarlamak ve bir problemle karşılaşıldığında sorunu ça-



VOXEL
İnsan Atlasına ulaşıldığında elde edilen görüntülerden biri olan kafa kesiti görüntüsü.

bucak ve doğru şekilde çözmek mümkün olabilecektir. Bu amaçla, Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Sağlık ve Tıp Müzesi'nde bulunan birçok insan embriyosundan mikroskopik kesitler alınmış ve bunların dijital görüntüler haline getirilerek üç boyutlu insan embriyosu görüntüsü şeklinde birleştirilmesi için çalışmalar başlatılmıştır. Toplam olarak 600 embriyo görüntüsünün oluşturulması planlanmaktadır. Bu görüntüler, ilgili bilimsel yazılar, araştırma notları, öğretici açıklamalar ve gerekli tüm bilgilerle birlikte sunulacaktır. Araştırma kapsamında 20'den fazla üniversite ve firma çalışmaktadır. Bu kuruluşların görevi, görüntülerin oluşturulması aşamasında kullanılacak olan analiz ve görüntü yazılımlarını yaratarak eğitim ve klinik çalışmalar için gerekli bilimsel temeli ortaya çıkarmaktır. Görüntüleme teknolojilerinden yararlanılarak oluşturulan projelerden biri de "Üç Boyutlu Kolonoskopi Simülasyonu" dur. Sistem, bilgisayarlı tomografi yöntemi kullanılarak, insan gövdesinde karın bölgesinin iki boyutlu resimlerinin, bir dizi şeklinde birleştirilmesiyle elde edilmiştir. Bu iki boyutlu kesitler, daha sonra yeniden bir araya getirilerek üç boyutlu bir bütün oluşturulması sağlanmıştır. Bu bütünden yararlanılarak, bir insan kalın bağırsığının tam görüntüsü elde edilmiştir. Bu işlem sırasında, araştırmacılar, mühendisler ve görüntüleme teknolojisi uygulayıcıları tarafından yaratılmış, VolVis adı verilen geniş kapsamlı bir hacim görüntüleme sistemi kullanılmaktadır. Bu sistem aynı zamanda, kalın bağırsığın mukozal yüzeyinin görüntülenmesi için kullanılan eski tekniklere alternatif bir yöntem olarak da uygulanmaktadır.

VolVis sisteminin ilginç özellikleri vardır. "Yönbulucu (The Navigator of VolVis)" adı verilen sistem, VolVis ortamında bulunan nesnelerin gösterimini ve bunların üzerinde etkileşim mekanizması yaratarak işlem yapılabilmesini olanaklı kılmaktadır. Sistem içerisinde, görüntü, hacim, ışık ve çevre gibi, birçok temel nesne özelliklerini değiştirebilen seçenekler bulunmaktadır. Özellik çeşitleri ve sayısı, uygulamaya uygun şekilde değişmektedir. Görüntü seçeneği, o sırada uygulanan görüntü özelliklerini ayarlamaktadır. Bakış açısı, şekil büyüklüğü ve stereo görüntü özelliği gibi birçok görüntü değişkenle-



İnsan Görüntüleme projesine ait görüntüler.

ri, bu seçenek sayesinde kullanıcı tarafından isteğe bağlı bir şekilde düzenlenebilmektedir. Kullanıcı bu sabitleri ayarlayarak, ortam içerisinde, uçuş simülatörüne benzer bir gezintiye çıkabilir. Bunun için, standart fareden (mouse) daha karmaşık Data Glove'a uzanan bir donanım desteğine gereksinim vardır. Bu gezinti sırasında, hareketin akışını bozmamak için, hızla bağlı olarak değişen birtakım "uyum algoritmaları" kullanılmaktadır. Böylece, gerekli olduğu zaman, nesneyi tam olarak görüntülemek yerine, çözünürlüğü daha düşük olan yaklaşık görüntüler oluşturulmaktadır. Ancak, uygun bakış yönü ayarlandığı takdirde, çok verimli görüntüler elde edilebilir.

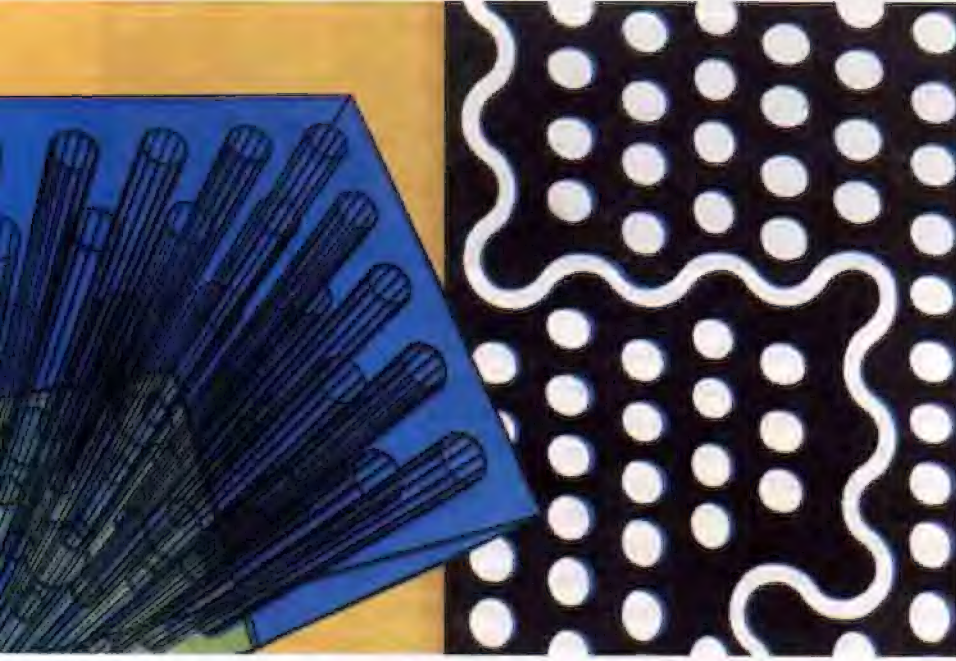
Elde edilen tüm bu görüntülerin kullanımı yalnızca internet ile sınırlı değildir. CD-Rom uygulamaları, bu görüntülerin kullanımı için uygun ortamı sağlamaktadır. Bugünkü multimedya anatomi atlasları, 2 boyutlu görüntülerin bir araya getirilmesinden başka bir şey değildir. Ancak bilgisayarlı tomografi ve manyetik rezonans gibi görüntüleme yöntemleri kullanılarak yaratılan atlaslar, üç boyutlu olmanın pek çok avantajını taşımaktadır. Bu atlaslar, anatomi öğrenimini ve hastaya özel bazı durumların anlaşılabilmesini, karşılıklı analiz tekniğiyle oldukça kolaylaştırmaktadır. Kullanıcı, daha önce oluşturulmuş görüntüleri izlemek yerine, kendi isteğine göre yarattığı anatomik öğeleri inceleyebilir, bunları istenilen bakış açısıyla ve seçilen odak uzaklığı ve aydınlatma miktarıyla izleyebilir. Kısaca, oluşturulan görsel

yapının başarısı, kullanıcının yaratıcı gücüne ve estetik yeteneğine bağlıdır. Oluşturulan görüntülerin adı, işlevi ve bağlı yapıların adları, daha önce yaratılmış bilgi bankasından (knowledge base) öğrenilebilir. Bu notlar, Latince, İngilizce, Almanca ve Japonca olarak düzenlenmiştir. Benzer şekilde, bilgi bankasından seçilen cisimlerin görüntüleri, çeşitli doku ve grafik formlarında izlenebilir. Bu projeler tıp öğrencilerinin eğitiminde kullanılabileceği gibi, radyologlar ve cerrahlar için de geniş bir araştırma ve deneme ortamı hazırlamaktadır. Protez kullanımları, uygulamadan önce yine VHP sistemi aracılığıyla incelenebilir. Hatta, istenilen bir dokuya kanser hücreleri yerleştirilerek bu yapının gelişimi gözlenebilir. Bu kadar geniş kullanımı olan projenin en önemli özelliklerinden biri de, birtakım gelişmeler kaydeden araştırmacıların, bunu diğer araştırmacılara kolaylıkla ulaştırabilmesidir. Yetkililer, bu tip çalışmalar için, hiçbir ücret talep etmeden, gerekli yazılımları ilgililere ulaştırmaktadır. Tek şart, elde edilen gelişmelerin Ulusal Tıp Kütüphanesi'ne bildirilmesidir. Bu şekilde yürütülen bir çalışmanın başarıya ulaşması kaçınılmazdır. Bu yüzden projenin kısa zaman içerisinde, sağlık bilimlerinde devrim sayılabilecek pek çok başarıya imzasını atacağı, hiç de iddialı bir sav olmasa gerek.

Kerem Özdoğan

Kaynaklar
<http://www.ge.com/cnliv/vm/vu.html>
http://www.nlm.nih.gov/extramural_research/dif/getting_data.html

Optoelektronikte Yeni Bir Adım... Fotonik Kristaller



Band aralığı, elektronların yalnızca parçacık gibi değil, silikon atomlarını saçan dalgalar gibi de davranmaları yüzünden oluşur. Atomlar, kristal örgünün her kısmında düzenli bir yapı sergiler ve belli elektron enerjilerinde, elektron saçan dalgalar birbirlerini yok eder. Bu da, o enerjide elektron bulunma olasılığını ortadan kaldırır. Başka bir deyişle, elektronların sahip olabilecekleri enerjiler arasında farklar vardır.

İlke olarak, aynı yönde devinen ışığı durduracak hiçbir şey yoktur. Ancak bunun işe yaraması için, fotonik kristalin periyodik örgüsünün boyutlarının ışığın dalga boyuyla orantılı olması gerekir. Modern optik iletişim sistemleri 1.3 ve 1.5 mikrometredeki kızılaltına yakın dalga boylarında işlevseldir. Yani örgü, bu dalga boylarında, yaklaşık 0.5 mikrometrelik bir alana gereksinim duyar; bu da, sıradan kristallerin örgü alanından binlerce kez daha fazladır. Bu rakam, atom ya da molekülle kıyaslandığında büyük olsa da, ortalama insan saçı çapının yaklaşık yüzde biri kadardır. Hatta, çip yapımcıları tarafından geliştirilen litograf teknikleriyle bile bu kadar küçük ölçekte, üç boyutlu bir yapı oluşturmak oldukça zor. Bu işi olabilirdiğince kolay hale getirebilmek amacıyla, dalga boyları 1 cm civarında olan mikrodalgalar için ilk fotonik kristaller oluşturulmaya çalışılıyor. Mikrodalgalarla çalışan fotonik bir kristalin de, milimetrelerle ölçülen bir örgüsü olmalı.

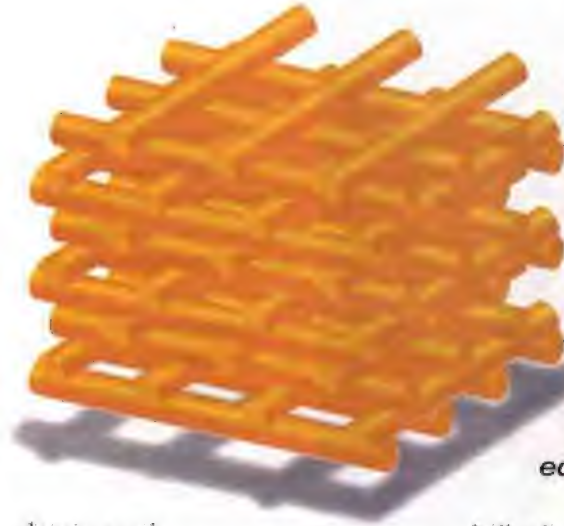
İlk fotonik kristali New Jersey'deki bir telekomünikasyon araştırma şirketine çalışan Eli Yablonovitch 1991 yılında oluşturmayı başardı. Yablonovitch bunu akla gelebilecek en basit yöntemle yapmıştı. Stycast-12 olarak bilinen ticari bir malzemeden alınan katı haldeki bir levhayla işe başlayan Yablonovitch, blokun üst yüzeyinde üç grup uzun ve eğimli delik açmak için sıradan bir matkap kullandı. Stycast-12'nin seçilmesi'nin nedeni mikrodalgalara geçirgen olmasıydı. Açılan delikler, yüzeyin altında üç boyutlu, periyodik ve karmaşık bir

YARI-İLETKENLER olmasaydı modern dünya farklı olurdu herhalde. Çünkü onlar olmadan, bilgisayar çipleri, internet, hatta diskçılar ya da transistörlü radyolar bile olmayacaktı. Yarı-iletkenler, gündelik yaşamımızdaki yerlerini hak ediyorlar. Çünkü onlar sayesinde, elektrik akımları (dolayısıyla elektronların hareketi) üzerinde hızlı ve kesin kontrol sağlanabiliyor. Ancak, kontrol edilen tek parçacık elektron olmayabilir. Fizikçiler, fotonlara da (ışığı oluşturan parçacıklar) aynı yöntemi uygulayabileceklerine inanıyorlar. Çünkü, elektronlar için yarı-iletkenler neyse, fotonik kristal olarak adlandırılan malzemenin de fotonlar için aynı anlamı taşıdığı düşünülüyor. Şimdilerde, teoride işe yarar gözükken bu fikrin uygulanabilirliği araştırılıyor.

Gerçekte uygulamaya ilişkin sorunların çözümü oldukça zor. Silikon, kolay bulunabilen doğal bir malzeme, ama fotonik kristal, belli aralıktaki frekansları geçirmeyecek biçimde üretilmesi gereken karmaşık bir yapı. Ancak, kristalin yapısında bir kusur olduğunda oldukça ilginç bir tablo ortaya çıkıyor.

"Yasak" frekanstaki ışık, kristalin kusurlu kesiminde hapsoluyor ve başka hiçbir yere hareket edemiyor. Bu şekilde hapsolmuş ışık, minyatür bir lazer ya da fotonik anahtar için bir temel oluşturabilir. Kusurlu kısmın oluşturduğu hat, ışığın bir cihazdan diğerine aktarılmasında kesin sonuç veren bir dalga kılavuzu işlevi görebilir.

Peki, yarı-iletkenler ve onların optik benzerleri nasıl işliyor? Saf yarı-iletken kristalde, elektronlarda olmayan belli enerji aralıkları vardır. Bu yasak bölge, band aralığı olarak adlandırılıyor. Band aralığından daha düşük seviyedeki tüm enerji durumları doludur. Elektronların madde çevresinde devinebilmelerinin koşulu, farklı enerji düzeylerine geçiş yapmaları olduğundan, bu durumda devinimleri ve dolayısıyla malzemenin iletkenliği kısıtlanmış olur. Yarı-iletkenlere tekil atomik katkılar eklendiğinde, band aralığında yeni, lokalize enerji durumları oluşur. Bu durumlarda, elektronların tam olarak ne zaman ve nerede devinebileceklerini tanımlamak yoluyla silikonun elektronik özelliklerini kontrol etmek mümkün olabilir.



Kesilen ve ince silikon levhalar üzerine konan şeritlerin üst üste yerleştirilmesiyle oluşan bu yapının kullanılmasıyla, 600 mikrometre dalgaboyuyla ışığı dışarıda bırakan üç boyutlu fotonik bir kristal elde edilebilir.

desen, yani fotonik kristal yapısı oluşturarak kesiyordu. Sadece delikleri açmak bile, maddeyi, mikrodalgaları yansıtabilecek mükemmel bir ayna haline getirir.

Axel Scherer ile birlikte çalışan Yablonovitch, şu sıralar, oluşan yapının büyüklüğünü mikrometre düzeyine indirmeye çalışıyor. Katı maddelerde küçük delikler açmak için kullanılabilecek çeşitli litografi ve oyma teknikleri var. Ancak, hedeflenen çap küçüldükçe, onu kontrol etmek de zorlaşır; özellikle de birkaç mikrometreden biraz derin delikler açmak söz konusuysa... Geçtiğimiz yaz Girit'te yapılan bilimsel toplantıda Yablonovitch, çalışma grubunun, galyum arsenid levhasının üst katmanlarından birkaçına mikrometrelik delikler açmayı başardığını belirtmişti. Şu anda da, bütün bir yapı oluşturabilmek için kullandıkları yöntemi iyileştirmeye çalışıyorlar.

Çapraz Hatlar

Almanya, Mainz'de bulunan Mikroteknoloji Enstitüsü'nden Gregor Feiertag ve meslektaşları ise galyum arsenid yerine, genelde X-ışını litografisinde kullanılan polimetilakrilat polimeri yeğliyorlar. Bu maddenin kırılma indisi görece az olduğundan, madde ve hava arasındaki zıtlık, fotonların etkin biçimde saçılmaları ve tam bir fotonik band aralığı oluşturmaları için yeterli değil. Feiertag ve çalışma grubu da, Yablonovitch'in yaptığı gibi, delikler açarak onları daha yüksek kırılma indisi olan bir maddeyle doldurdular. Ardından, dış yüzeyi çıkardılar ve geriye, dalgaboyu 200 mikrometre olan ışık için fotonik kristal gibi davranan bir çapraz kolon ağı kaldı. Yani, Yablonovitch'in hava kullandığı aşamada, Feiertag'ın grubu katı bir madde

kullandı. Araştırmacılar, Feiertag'ın elde ettiği birkaç mikrometre uzunluğundaki kolonları geliştirmeye çalışıyorlar.

Öte yandan, Iowa Eyalet Üniversitesi'nden Kai-Ming Ho ve meslektaşları daha farklı bir yaklaşımı benimsediler. Malzemeden kesdikleri ince şeritleri ince silikon levhalar üzerine yerleştirdiler. Ardından bu şeritleri, ikincisi ilkiyle dik açı yapacak şekilde üst üste dizdiler. Üçüncü katman da aynı şekilde kurgulandı, fakat bir çıkıntı oluşturmaya sağlandı. Sonuçta elde ettikleri, 600 mikrometre, yani, üç boyutlu bir kristal için gereken asgari dalgaboyuyla ışığı dışarıda bırakan üç boyutlu fotonik bir kristaldi.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde (MIT) çalışanlar ise daha farklı bir yöntem izliyorlar. Hedef, ideal yapıyı aramak ve uygun bir ölçekte imal edilip edilemeyeceği üzerinde çalışmak yerine, var olan mikrolitografi tekniklerini kullanarak fotonik kristal oluşturmak. Bu amaçla ilk önce, malzemelerin arasındaki kesişmelerden ışığı yayacak iki boyutlu formlar oluşturmak için, litografi kullanarak silikon ve silikon dioksit gibi iki farklı malzemeyi üst üste koymayı planladılar. Üç boyutlu kristal

Silikon ve silikon dioksit gibi iki farklı malzemenin birleşimiyle, bu katmanlı yapı boyunca açılacak 0.33 mikrometre genişliğindeki dikey delikler, optik haberleşme sistemlerinde oldukça sıkça kullanılan 1.5 mikrometre dalgaboyundaki kızılaltı ışıkta çalışabilecek fotonik bir kristal oluşturabilir.

oluşturabilmek içinse, katmanlı yapı boyunca delikler açılacaktı. Sadece bir grup delik açılacağından ve bu delikler eğimli değil de dikey olacaklarından, işlem diğer delme tekniklerine kıyasla basitleşiyordu. On katmanın fotonik bir band aralığı oluşturmak için yeterli olacağı hesaplandı ve bu tasarım kullanılarak 1.5 mikrometre dalgaboyunda çalışabilecek bir kristal prototipi oluşturma çalışmalarına başladılar.

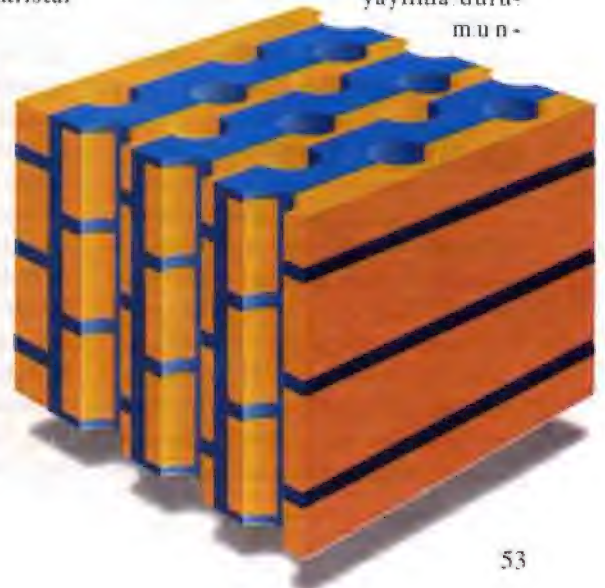
İnce Ayar Yapmak

Uygun band aralığında fotonik kristal oluşturmaya başladıktan sonraki adım, yapısal bir kusur oluşturmak için bazı malzemeleri eklemek ya da çıkarmak olmalı. Malzeme eklemek, enerjisi fotonik band aralığının neredeyse en üstündeki ışığı, malzeme çıkarmak ise alt sınıra yakın ışığı hapsedecektir. Eklenen ya da çıkarılan malzemenin boyutu değişimlenerek frekans ayarlanabilir.

Mikroboşluklar, oldukça etkin mikrolazer ve ışık salan diyotların elde edilmesine olanak sağlar. Bunun nede-nini kavrayabilmek için, boşluğa birkaç atom yerleştirildiğinde ne olduğunu anlamak gerek. Atomun içindeki elektronlar kesin tanımlı enerji seviyelerinde yer alabilir ve atom enerji soğurduğunda elektronlardan biri, bir sonraki enerji düzeyine atlayabilir. Eski düzeyine geri döndüğünde ise, frekansı iki düzey arasındaki enerji farkına karşılık gelen bir ışık salar. Aynı şekilde, lazerde kendiliğinden yayılan bazı fotonlar, uyarılmış diğer atomları, tekdüze foton yayacak şekilde uyarır.

Bir lazerin etkinliği, uyarılmış atomların doğru enerjide ışık yayma olasılığına bağlıdır. Bu olasılık, foton dalgasının yayılma duru-

mun -

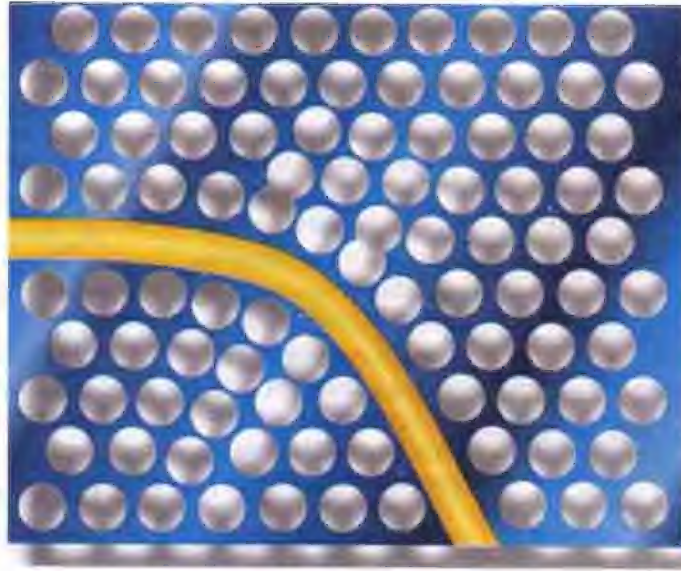


da benimseyeceği değişik foton enerji dağılımlarının sayısı ile ilgilidir. Seçilebilen değişik dağılımların sayısı arttıkça, yayılma olasılığı da artar. Boşlukta, belli bir enerjiye sahip fotonun dağılımları, oldukça geniş bir alana yayılmıştır. Fotonun aniden hapsedilmesi, tüm boşluğu kaplayan dağılım yoğunluğunu artırır. Bu da, boşluktaki atomların, uyarılmış durumda kalmaktansa, bir foton yaymasını daha olası kılıyor. Mikroboşlukta, gerçek anlamda soğurulan tüm enerjinin, gereken frekansta yayılması gerekir; böylece etkinlik yüzde yüze yakın olur. Dolayısıyla bu cihazlar, çok az güç gerektirir. Boşluklar çok küçük olduğundan, birçoğu tek bir fotonik entegre devre üzerinde bir araya getirilerek sıkışık, etkin bir lazer oluşturulabilir. Işığın frekansı da, boşluklarla oynayarak ayarlanabilir.

Sonuç olarak, doğru dalgaboylarında işleyen üç boyutlu fotonik bir kristal oluşturulması gerekiyor; ama bu şekilde çalışabilecek bir mikroboşluk da yaratılabilir. Bu amaçla da, üç boyutlulardan daha kolay oluşturulabilecek bir ya da iki boyutlu fotonik kristallerle kalan boyutlardaki optik dağılımları hapsedmek için toplam iç yansımaların kullanılması öngörülmüyor. Tam yansıma, ışık, cam gibi yüksek kırılma indisine sahip bir maddeden geçerken, hava gibi kırılma indisi düşük bir madde içeren bir ara yüzeye çarptığında oluşur. Eğer kritik değerden daha düşük açıda çarparsa, tüm ışık cama geri yansır. İşte cam, optik lifle (fiber optik) böyle hapsedilir. Lifen içindeki kırılma indisi kaplamasından daha yüksek olduğundan, life kritik açıyla gelecek şekilde bir eğim verilmediği sürece ışık içeride kalır.

Delikten Köprü

MIT'deki çalışma grubu, tek boyutlu fotonik kristalleri iki boyutlu dalga kılavuzu ile birleştiren bir mikroboşluk tasarladı. Buna göre, dalga kılavuzu iki blok üzerine yerleştirilip, aralarında, havayla çevrili mikroskobik bir köprü oluşturulacak. Havanın kırılma indisi silikondan çok daha düşük olduğu için, toplam iç yansıma, dalga kılavuzu içinde



Fotonik kristalde kanal açılması, açılan kanalın deliklerinin periyodik dizilişinde bir kusur yaratmak için bazı malzemelerin eklenmesi ya da çıkarılmasıyla mümkündür. Bunu etkin bir dalga kılavuzu haline getiren ışık da sadece bu kanalın içinden geçebilir.

oluşur. Dalga kılavuzu boyunca delikler açmak, tek boyutlu fotonik band aralığı olan tek boyutlu periyodik bir yapı oluşumuna yol açar. Deliklerden bir tanesinin yerinde olmaması, yalnızca tek bir frekanstaki ışığı hapsedilebilir kılar. Bilgisayar simülasyonları, ışığın, kaçmasına olanak tanımayacak şekilde hapsedilebileceğini gösteriyor.

Bu tür bir yapının prototipleri, MIT'de Leslie Kolodziejcki ve çalışma arkadaşları tarafından zaten yapılmıştı. Bu çalışmada, 1 mikrometrelik ve ardından 0.5 mikrometrelik silikon katmanları, silikonun alt tabakasına yerleştirildi. Daha sonra, delinen silikon ve silikon dioksit katmanları asıl yapıdan yakılarak çıkarıldı ve arada ince bir şerit bırakıldı. Bir sonraki adım, silikon dioksidi bu şeridin alt kısmından ayırmak ve yarım mikrometre kalınlığında, 10 mikrometre uzunluğunda bir silikon köprüsü oluşturmaktır. Son olarak, tek boyutlu fotonik kristal oluşturmak üzere, silikon köprüsünün içine dikey konumda dört delik açıldı. Artık geriye, benzer yapıların oluşturulması ve test edilmesi kaldı.

MIT'de yapılan araştırmanın bir diğer yönü, kontrollü bir biçimde boşluktan boşluğa ışık geçirebilen bir cihaz geliştirebilmek. Silikon köprü yeterince kısaysa, başka bir deyişle, fazla delik kullanılmadıysa, ışığın bir kısmı kenarlardan dışarı sızabilir. Bu yöntem, yüzlerce parçanın tek bir çip üzerinde bir araya getirildiği optoelektronik entegre devrelerin "birbirine bağlanması"nda yararlı olabilir. Işık, yol aldığı sırada, fazla bir kayba uğramaksızın bu parçaların birinden diğerine geçebilmelidir. Konvansiyonel dalga kılavuzları, ışığı düz bir çizgi üzerinde götürmede oldukça kullanışlı olmalarına karşılık, bir eğim ile kar-

şılaştırıldığında aynı derecede etkin olamıyorlar. Bazı dalga kılavuzları da, yarıçapı 1 mikrometreden büyük olan kavislerde başarılı olamıyorlar. Bilgisayar çiplerinin sadece birkaç mikrometre genişliğinde olduğu göz önüne alınırsa, bunun bir hayli sınırlayıcı olduğu anlaşılır. O ölçekte, 90°'lik bir eğimin 1 mm'lik yarıçapı, gerçekte ciddi bir çıkıntı oluşturuyor. Bilgisayar simülasyonları, fotonik kristallerin bu noktada imdada yetişebileceğini gösteriyor. Fotonik kristalde ekleme ya da çıkarmayla oluşan dar bir kanal, keskin kıvrımların etrafında bile mükemmel bir dalga kılavuzu oluşturabilir, çünkü kanalın içindeki ışığın gidebileceği hiçbir yer yoktur. Bir kanal, kristalin sürekliliğinin bozulmasıyla, yani delik eklenmesi ya da deliklerin bazılarının değişik malzemelerle doldurulması yoluyla oluşabilir.

Gelecekte fotonik kristaller, bütünüyle ışığa dayalı süper-güçlü bilgisayarların yapımında kullanılabilir. Günümüzün optoelektronik devrelerinde, ışın çoğunu elektronik parçalar üstleniyor. Oysa optik cihazlar çok daha etkin olduklarından, elektronik cihazlara göre daha az güç gerektirecekler. Elektronik cihazlarda devrelerin boyutunu küçültmek, direnci ve ısıyı artırıyor; oysa optik sistemlerde bu tür sorunlar olmayacak. Ayrıca, optik devreler tek bir hat üzerinde birçok farklı sinyal iletebilecek ve böylece bilgi aktarımı hızlanacak.

Henüz elektronik transistör gibi çok amaçlı optik bir parça yok. Ancak, fotonik kristallerden yapılmış cihazlar içeren tümüyle optik çipler, er ya da geç, transistör işlevi görecek...

Pierre Villeneuve, John Joannopoulos
New Scientist 26 Ağustos 1995
Çeviri: Bezen Çetin

Hubble'ın Son Buluşu

Yeni Bir Karadelik

NASA'nın Hubble Uzay Teleskopu'nu kullanan astronomlar, devasa kütleli bir karadelğin varlığını daha şaparken, beklenmedik başka sırlarla da karşılaştılar.

Karadelik ve çevresindeki 800 ışık yılı genişliğinde sarmal disk şeklindeki toz yığını, Virgo (Başak) takımı yıldızı yönünde bulunan, 100 milyon ışık yılı uzaklıkta NGC 4261 galaksisinin merkezinden hafifçe sapmış konumda bulunuyor.

Bir karadelik oluşturacak büyüklükte bir çarpışmanın sonucu olduğu düşünülen bu garip dinamik yapı, astronomlara olup bireni açıkça inceleyebilecekleri bir gözlem olanağı sunuyor. Görece yakın bu galaksi, daha uzaktaki etkin galaksiler ve kuasarlara göre şaşırtıcı miktardaki enerjilerini nasıl ürettikleri konusuna da ışık tutabilir.

Sonuçlar, 4 Aralık 1995'te Avrupa Uzay Ajansı'nda, Laura Ferrarese, Holland Ford ve Walter Jaffe'den oluşan ekip tarafından, bir basın toplantısında açıklandı.

Bu yeni keşiften oldukça mutlu görünen ekip, "beklentilerimiz dışında bir bulguydu; bu, bizi karadelikleri anlama konusunda yeni düşüncelere yöneltcektir. Hubble'ın yeni gözlemleriyle karadeliklerin var olup olmadığı sorusunun ötesine geçildi. Şimdi, karadeliklerin sayısı üzerine çalışıp, her galaksinin bir karadeligi olup olmadığı ve ayrıntılarıyla nasıl enerji ürettikleri sorunlarını sorabiliriz," diyor.

Einstein'ın genel görelilik kuramında öngörüldüğü gibi, karadelik ışığın bile kaçamadığı kuvvetli bir çekim alanı olan, büyük kütleli ve yoğun bir uzay cisimidir. Bu, Hubble tarafından tespit edilen ikinci büyük kütleli karadelik. Çevresinde dönen gazın hızı ölçülerek, karadelğin kütlesinin Güneş'in kütlesinin 1.2 milyar katı olduğu, ama kapladığı alanın, Güneş Sistemi'nden çok daha büyük olmadığı hesaplandı.

Güneş gibi 100 000 yıldızı barındıracak haeme sahip bu çarpıcı geometrik disk, Hubble tarafından ilk 1992'de tespit edilmişti. Hubble'dan alınan yeni görüntüler ilk kez, disk üzerinde bulunan

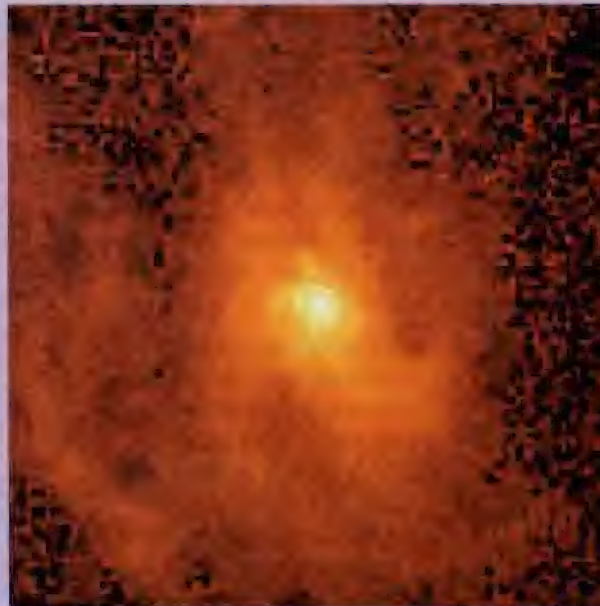
ve diskin içindeki dalgalar ya da kırılganlıklar tarafından oluşturulduğu düşünülen bir yapıyı ortaya koyuyor.

Yıldız yaratımı için gerekli gaz ve toz gibi ham madde yokluğu yüzünden uzun süredir yıldız oluşturmayan NGC 4261 gibi eliptik galaksilerde toza rastlanmış olmak oldukça garip. Akla en yakın açıklama, diskin, NGC 4261'in merkezine düşen daha küçük bir galaksinin kalıntısı olduğu. Araştırmacılar, karadelğin, bu konunun içerdiği gazı önümüzdeki 100 milyon yıllık süreç içerisinde yutacağını tahmin ediyorlar.

Benzer çarpışmalara, genişleyen evren henüz küçükken daha sık rastlanmış olabilir. Bu varsayım, yakın geçmişteki durgun ve aktif galaksi sayılarının çokluğunu açıklamaya yardımcı olacaktır. Bununla beraber, bir galaksinin başka bir galaksinin tam ortasına düşmesi, teorik simülasyonlara göre, dinamik olarak oldukça zor. Başka bir olasılık da, galaksideki yaşlı yıldızlardan atılan maddelerin galaksinin merkezine düşerek diski oluşturmuş olması. Fakat bu, diskin neden merkez dışında olduğunu açıklamaya yetmiyor.

Aynı şekilde çözüm bekleyen başka bir bulgu da, karadelğin hem galaksinin hem de diskin merkezinden kaymış bir konumda bulunması. Hubble gözlemlerine dayalı

M87'nin çevresindeki toz bulutu



olarak şu tahmin yürütülüyor: Karadelik galaksinin ortasındaydı, ama bir şey onu merkezden 20 ışık yılı uzağa çekti. Söz konusu karadelğin astronomik ölçüt olarak 400 kg'lık bir gorilin ağırlığına benzer olduğunu söyleyen astronomlar onun hangi etkenle ve nasıl yer değiştirdiğini açıklayıcı bir çözüm yolu arıyorlar.

Dikkat çekici başka bir düşünce, karadelğin kendi kendisini ittiği yönünde. Bir roket yakıt tankı görevini gören soğuk ve tozlu disk, karadelğin içine akarak çekim tarafından sıkıştırılıp, onlarca milyon derecelik sıcaklığa ulaşıyor. Karadelğin yakın çevresinden dışarı atılan sıcak gaz, radyo teleskopları tarafından gözlemlenen, galaksinin ötesine uzanan iğir-kıvrımlı radyo jetleri oluşturuyor. Bu dışarı atım, tıpkı bir roket motoru gibi çalışarak, karadelği uzay boşluğunda ileri itmiş olabilir. Radyo gözlemleri, NGC 4261'de bir jetin varlığını şapardı.

Hubble, özellikle büyük kütleli karadelikleri aramak için donatılmış bir teleskop. Hubble'ın tayfökerleri karadelğin etrafında dönen gazların, tıpkı Güneş Sistemi'ndeki Güneş'e yakın gezegenlerin hızlı dönmesi gibi, diskin merkezine yaklaştıkça hızlanacağını göz önüne alarak, karadelik olması muhtemel bir cismin yakınındaki gaz döngüsünün hızını hesaplıyor ve karadelğin çekim alanını şapmaz doğrulukla şapıyor.

Bugüne kadar, karadelik içeren iki galaksi bulunmuştu. Hubble, 1992'de, eliptik M87 galaksisinin merkezinde Güneş'ten 2.4 milyar kez daha büyük bir karadelik şapardı. Aynı yıl içinde, radyo teleskop düzeneği kullanan astronomlar, sarmal NGC 4258 galaksisinin merkezinde Güneş'ten 40 milyon kez daha büyük bir başka karadelik daha keşfettiler.

Bilim adamları, Hubble'ı aktif ve durgun galaksiler üzerinde kullanmaya devam ederek, karadeliklerin galaksilerde hangi sıklıkta bulunduğunu araştırıyorlar.

www.nasa.gov
Çeviri: Özgür Tek

Fosil Yakıtsız Yaşama Doğru Enerji



İşe giderken araba kullanmak, evde ışıkları yakmak, telefonu kullanmak, yemek pişirmek... Tüm bunları yapabilmek için enerji gerekiyor. Günlük yaşamda yaptığımız birçok şeyin enerjiye ne kadar bağlı olduğunu düşününce, enerjisiz yaşamın hayali bile zor geliyor. Buna karşın, enerjiyi pek de dikkatli kullandığımız söylenemez. Enerji elde ederken çevreyi düşünüyor muyuz? İnsanlık olarak "hep bana, hep bana" duygusuyla mı hareket ediyoruz?

İNSANLIK tarih boyunca, doğanın işleyiş yönünü değiştiren başarılar kazanmıştır. Bu başarılar insanlığa çoğu zaman rahatlık ve mutluluk getirmiştir. Ancak, ekolojinin temel önermelerinden biri olan "Doğaya karşı elde edilen her başarının bir bedeli vardır" ilkesinde belirtildiği gibi, bu başarıların bedelleri zaman zaman ödenmektedir. Doğa kendisine yapılan her müdahaleye tepki verir ve ona karşı kazanılmış başarı bir anda yenilgiye dönüşebilir. Başarı yenilgiye dönüştükten sonra da geri dönüş çok zor ya da olanaksızdır. Kendi kendini dengeleyen bir bütün olan doğada, insanın ileriye düşünmeden yaptığı değişiklikler, bu bütünün dengelerini bozmaktadır. Bozulan bu dengelerin yeniden kurulmasının çok zor olması, doğanın dokunulmazlığını daha da artırmaktadır. Tüm bunlar, insanın doğada yapacağı değişikliklerin umulmadık sonuçları olabileceği düşünülerek, atılacak adımların doğaya aykırı düşmemesi ya da beklenen sonuçlar varsa, bu sonuçların getirilerine yönelik önlemler alınması gerektiğini göstermektedir. Başka bir deyişle, doğaya uyumlu davranmanın gerekliliği vurgulanmaktadır.

Dünya Fosil Yakıt Rezervleri					Dünya Fosil Yakıt Rezervlerinin Kullanılabilir Süreleri			
Bölge	Petrol (milyar ton)	Doğalgaz (trilyon m ³)	Kömür (milyon ton)		Bölge	Petrol (yıl)	Doğalgaz (yıl)	Kömür (yıl)
			Taş kömürü	Linyit				
Kuzey Amerika	4,9	7,4	117177	132006	Kuzey Amerika	9,7	11,2	269
Latin Amerika	17,7	7,6	6900	4530	Latin Amerika	43,5	75,2	240
OECD Üyesi Avrupa	2,2	5,3	29333	67591	OECD Üyesi Avrupa	9,1	25,8	192
OECD Dışı Avrupa*	8,1	57,1	136167	179282	OECD Dışı Avrupa*	19,9	68,9	329
Orta Doğu	89,6	44,9	193	-	Orta Doğu	95,1	>100	325 +
Afrika	8,2	9,7	60811	1267	Afrika	25,1	>100	
Asya ve Okyanusya	6,0	10,0	170832	133093	Asya ve Okyanusya	17,6	53,0	171
Toplam Dünya	136,7	142,0	521413	517769	Toplam Dünya	43,1	64,9	236

*OECD üyesi olmayan Avrupa ülkeleri ve eski SSCB *Orta Doğu ve Afrika Bölgeleri'ne ait kullanılabilir süreleri toplamı olarak verilmiştir. Kullanılabilir süreleri, herhangi bir yılın sonunda rezerv olarak geride kalan fosil yakıt miktarının o yıl içinde yapılan üretimi miktarına bölünmesiyle hesaplanmıştır.

Enerji elde edilirken çevreye bırakılan atıklar doğada birikmektedir. Ne yazık ki, doğanın bu atıkları yok edebilecek doğal işleyişleri yeterli olamamaktadır. Bütün canlılar arasında, ortalıkta artık, atık bırakmayan, çok iyi kurgulanmış bir düzen vardır. Oysa, enerji elde etmek için düzene bir sürü atık bırakılmakta ve doğa bu atıklarla nasıl baş edeceğini henüz belirleyemediğinden istenmeyen bir birikim yaratılmaktadır. Bu birikim diğer dengeleri bozmakta ve dünyayı yeni sorunlarla karşı karşıya bırakmaktadır. Bu süreç yavaş yavaş gerçekleştiğinden, ileride nasıl bir çevre ile karşı karşıya kalınacağı konusunda tahmin yapmak artık güçleşmektedir.

Dünyada Fosil Yakıt Kullanımı

Dünyada var olan enerji kaynakları tükenir ve tükenmez olarak iki grupta incelenir. Petrol, kömür ve doğalgaz tükenir enerji kaynaklarıdır. Çok uzun sürelerde oluşan bu enerji kaynaklarının depolanmaları da uzun sürelerde gerçekleşir. Bu yüzden, dünyada kullanımları çok yaygın olan bu kaynakların önümüzdeki yüzyıl içinde önemli ölçüde azalacakları tahmin edilmektedir. ABD, Japonya ve Almanya'nın da üyesi olduğu OECD, dünyadaki enerji tüketiminin büyük bir bölümüne hakimdir. 1993 yılında OECD'ye üye 24 ülke, dünya enerji tüketiminin % 53'ünü gerçekleştirmiştir; bunlardan, ABD ve Kanada dünyanın en fazla enerji kullanan ülkeleridir. ABD, 1993 yılında OECD'nin gereksindiği enerji miktarının yaklaşık yarısını ve dünyanınkinin yaklaşık dörtte birini kullanmıştır. Asya ülkeleri başta olmak üzere gelişmekte olan ülkelerde ise, 1980'lerden itibaren hızlı ekonomik gelişmeye bağ-

Petrol, dünyada çok yaygın olarak kullanılan fosil yakıtlardan biridir. Yeraltındaki bitki ve hayvanların fosillerinden oluşur. Yeryüzünde açılan sondaj kuyularıyla çıkarılır ve daha sonra rafinerilerde işlenir. Petrol rezervlerinin bir süre sonra tükeneceği düşünülmektedir.



lı olarak enerji talebinde büyük artışlar olmuştur.

1980-1993 yılları arasında fosil yakıtların enerji kaynağı olarak kullanımı geçmiş yıllara göre farklılıklar göstermiştir. Petrol, dünyanın enerji gereksinimini karşılayan en önemli kaynak olmayı sürdürmüştür, fakat pazardaki payı azalmıştır. 1980'de enerji tüketiminin % 46'sı petrole dayalıyken, 1993'te bu oran % 39'a düşmüştür. Doğalgaz tüketimi 1980'de % 19 oranındayken, 1993'te % 22'ye yükselmiştir. Atmosfere yüksek miktarda karbon yayılmasına yol açan kömür kullanımı 1980'de % 26, 1993'te ise % 25 oranlarında kalmıştır. 1980 sonrasında bazı azalmalar olmasına karşın dünyanın temel enerji kaynağı fosil yakıtlardır ve bu, bir süre daha böyle sürecektir gibi görünmektedir.

Isıl (termal), su gücü (hidroelektrik), çekirdek (nükleer), yeriçi ısı (jeotermal), güneş ve rüzgâr gibi kaynaklardan elektrik üretimi ise, yıldan yıla kararlı artışlar göstermektedir.

Fosil Yakıt Kullanımına Bağlı Çevre Sorunları

Enerji üretimi ve tüketiminin etkileri, her enerji kaynağının birim enerji üretimine karşılık gelen kirlenici maddeler ve miktarları, bunların çevredeki dağılımları, halk sağlığı üzerine etkileri ve zehirliliği ile çevre üzerine uzun dönemli etkileri açısından ele alınabilir. Fosil yakıtlar yüksek oranda karbon içerdiğinden çevrede zararlı bir kimler yapabilmektedir.

Fosil yakıtların yanması sonucunda, karbon dioksit, karbon monoksit, kükürt dioksit, azot oksitler, uçucu organik bileşikler, radyoaktif maddeler ile tanesal maddeler açığa çıkmaktadır.

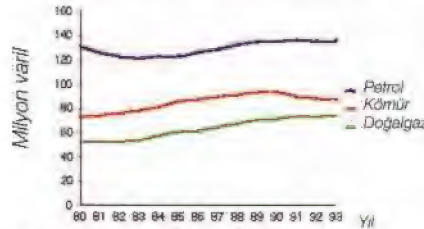


Dünyada, kaynaklara göre elektrik enerjisi üretimi



Enerji üretimi ve üretilen enerjinin taşınması sırasında oluşan kazalar, canlı ve çevre açısından büyük tehlikeler yaratmaktadır. Nükleer enerji santrallerinde ortaya çıkan kazalar, radyoaktif yayımlara ve bulaşmalara yol açar. Petrol taşınması sırasında olan kazalar, ekosistemlere petrolün yayılmasına ve doğal dengelerin bozulmasına yol açar. 24 Mart 1989'da Alaska'da Exxon Valdez tanker kazası da böyle kazalardan biridir.

dır. Binalarda, sanayide ve termik santrallarda yakıt olarak kömür kullanıldığında, bilinen kirlilik etmenlerinin yanı sıra kül de açığa çıkar. Bu kül kadmium, cıva, kurşun ve arsenik gibi ağır metaller içerdiğinden, yüksek oranda kirlenici etkiye sahiptir. Büyük şehirlerde görülen hava kirliliği, özellikle bu karbon kökenli enerji kaynaklarının (kömür, petrol gibi) yakılması sonucunda oluşan gazların atmosfere verilmesinden kaynaklanmaktadır.



Dünyada petrol, kömür ve doğalgaz tüketimi

Petrol, kömüre göre daha az, doğalgaza göre daha fazla kirliliğe yol açar. Ancak bu, petrolün yarattığı kirliliğin zarar vermediği anlamına gelmez. Petrol ürünlerinin yakılması sonucunda hidrokarbonlar ve kurşun açığa çıkar. Trafik yoğun olduğu şehirlerde bu tip maddelerin zehirleyici etkisi daha fazla hissedilmektedir. Birçok ülkede ve Türkiye'de taşıtların kullandığı yakıtlarla ilgili kontrol mekanizmalarının bulunmaması, arabaların eski olması, bakımlarının düzenli yapılmaması ve yasal sınırlamaların yeterli olmaması nedeniyle, motorlu taşıtlardan çıkan kirlenitçiler, diğer hava kirlenitçilerin toplamı içinde önemli bir paya sahiptir.

Atmosferde normal olarak bulunan sera gazları (CO₂, NO₂, CH₄ ve CFC), güneş ışınlarından gelen enerjinin tutulmasını sağlar. Bu durum atmosferin



ortalama sıcaklığını dengede tutar. Sera gazlarının artmasının var olan dengeyi bozup, küresel ısınmaya yol açarak iklimsel değişiklikler ortaya çıkaracağı sanılmaktadır. Sera etkisini oluşturan etmenlerin % 46'sını enerji kaynakları oluşturmaktadır. Sera gazlarından karbon dioksit, % 55'lik bir oranla, doğal sıcaklık dengelerinin bozulmasında en büyük etkiyi yapmaktadır. Karbon dioksiti fotosentez yapmak için doğal olarak kullanabilen bitkiler, diğer çevresel bozulmaların da etkisiyle hızla azalırken, atmosferdeki karbon dioksit miktarı da hızla artmaktadır. Fosil yakıtların yanması sırasında, havanın içinde bulunan azot gazının da yanması ile oluşan NO_x gazları atmosferin yüksek kısımlarındaki ozon ile etkileşime girerek ozon miktarını azaltır. NO_x, karbon monoksit (CO) ve diğer uçucu gazların yarattığı yayımların (emisyonların) düzeyleri, yakma teknolojisinin özelliklerine bağlıdır. NO_x'in açığa çıkması yanma sıcaklığına bağlıdır. Türkiye'de NO_x yayımları, linyite dayalı termik santrallarda kullanılan teknolojiye bağlı

Elektrik enerjisinin üretimi ve iletimi konusunda gelişmiş teknolojiler, çevre üzerine olan etkileri azaltırken, enerji gereksiniminin karşılanmasında da kolaylıklar getirecektir. Enerjiden tasarruf edilmesi hem üreticileri hem de tüketicileri kâra geçirecektir.





Klim Değişikliği Çerçeve Anlaşması

Küresel ısınmaya neden olan gazların atmosferde artışını önlemek, gaz yayılımını kontrol altına almak, sabit tutmak ve azaltılmasına yönelik olarak, Birleşmiş Milletler Çevre Kalkınma Konferansı'nda İklim Değişikliği Çerçeve Anlaşması 1992 yılında imzaya açılmıştır. En fazla yükümlülük gelişmiş ülkelere verilmiştir. Bu ülkeler gaz yayımlarının 2000 yılına kadar 1990 yılı düzeyinde kalmasını sağlayacaklardır. Gelişmekte olan ülkelere mali ve teknolojik yardımlar yapılacaktır. Türkiye, kısa sürede köklü değişiklikler yapamayacağından ve anlaşma yükümlülüklerini yerine getiremeyeceğinden bu anlaşmayı imzalamamıştır. Sözleşmenin gereklerini yerine getirmek üzere hazırlık çalışmalarına başlamıştır.

olarak sorun yaratmamaktadır. Kükürt dioksit (SO_2) ve karbon dioksit (CO_2) yayımları ise doğrudan doğruya tüketilen enerji miktarına bağlıdır. Güç santrallerinden ve taşıtlardan yayılan kükürt oksit asit yağmurlarına yol açarak, bitkilerin ve özellikle ağaçların büyümesini etkiler, orman ve ekosistemlere zarar verir. Türkiye'de linyite dayalı termik santrallerden kükürt dioksit yayımlarının azaltılması için özel önlemler alınması gerekmektedir. Termik santrallerde kurulan kükürt arıtma tesisleri, kükürt yayılımını önemli ölçüde azaltmaktadır.

Kükürt ve azot oksitli bileşikler, insanlarda kronik hastalıklara yol açar, tarım ürünlerini etkiler, yapılarda aşınmaya neden olur ve tarihi eserlere zarar verir. Bunların yanında gaz patla-

maları, petrol kuyuları ve maden yataklarında olan kazaların da, çevreye kontrolsüz yayılıma yol açmaları nedeniyle, büyük zararları vardır.

Kömür, üretimi ve nakli sırasında, ayrıca kullanıldığı yerlerde çevreyi kirlenmeye sahiptir. Kuyulardan çıkarılmış olan ham petrole, hava kirlenmesi ve aşındırıcı özelliklerini azaltmak amacıyla kükürt bileşiklerini uzaklaştırarak damıtma ve arıtma işlemleri uygulanır. Arıtma sırasında, çevrede su ve hava kirlenmesi ortaya çıkmaktadır. Petrolün yol açtığı kirlenmelerden bir diğeri de taşınması sırasında meydana gelmektedir. Tankerlerle taşınırken, deniz suyuyla yıkanan tanklardan çıkan yağlı suyun denize verilmesi ya da deniz kazaları sonucunda, petrol denize dökülmektedir.

Bu durum sadece denizde yaşayan canlıları etkilemekle kalmayıp, ciddi bir yanma tehlikesi oluşturmaktadır. Türkiye'de boğazlar (özellikle İstanbul Boğazı) bu tehlikeyle yüz yüzedir.

Borularda kaçak olup olmadığının uçaklarla kontrol edilebilmesi ve kaçak olan yerlerde bitkilerdeki sararmalar yüzünden kolaylıkla gözlenip kontrol altında tutulabilmesi nedeniyle petrolün boru hatlarıyla taşınması daha az tehlikeli görünmektedir.

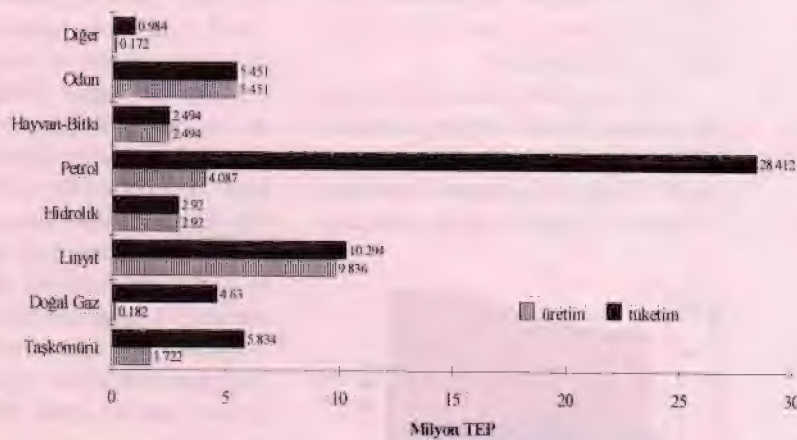
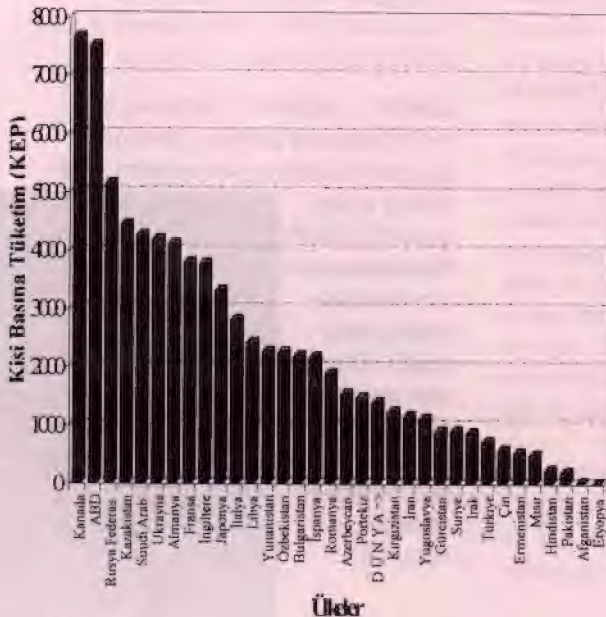
Yeraltından çıkarılan doğalgazın çevreye verdiği zarar, kömür ve petrole göre daha azdır ancak, bu gaz hava ile karışınca kuvvetli bir patlayıcı karışım olur ve çevre zarar görebilir.

Çekirdek enerjisi santrallerinde çevre sorunları, cevherin çıkarılması,

Türkiye'de Yıllık Gaz Yayımları ve Trafikten Kaynaklanan Yayımların Bunlar İçindeki Payı

Parametre	Toplam Yayımlar (%)	Trafik Payı (%)
Tanelsel maddeler	5,65	0,47
Kükürt dioksit	2,50	0
Azot oksitler	0,64	82,09
Karbon monoksit	0,86	56,75
Hidrokarbonlar	0,17	92,36

zenginleştirilmesi, reaktörde kullanılması ve nükleer atıkların depolanması aşamalarında ortaya çıkabilir. Bu santrallerde, radyasyon yayımlarının kontrol edilmesi, üretilen fakat kullanılmayan atık ısı enerjisinin ve radyoaktif atıkların toplanarak doğaya ve insanlara zarar vermeyecek bir biçimde uzaklaştırılması gerekmektedir. Bunlardan üzerinde en çok durulması gerekenler, atıkların uzaklaştırılması işlemleri ve kaza durumunda ortaya çıkacak radyoaktif kirlenmedir. Kaza sonucunda ya da atıkların yeterince kontrol altına alınamaması durumlarında, tarım alanlarının üzerinde atmosferik depolanma oluşur. Atmosferik depolanma, toprak yüzeyini, bitki köklerini, yeraltı sularını ve yüzeysel suları kirlenerek, doğanın dengesini bozar. Yer kirlenmesi sonucunda, gıdalara ve solunum gibi dolaylı yollarla hayvanlara, insanlara, et, süt gibi ürünlere, etkisi çok uzun süren radyoaktif bulaşma söz konusu olur. Topraktaki radyoaktif maddelerin % 50'si bitkilerde depolanır.



Solda, ülkelere göre kişi başına enerji tüketimleri. Sağda, Türkiye'de 1993 yılında kaynaklara göre enerji üretim ve tüketimi.



Çevre dostu olarak tanımlanan rüzgâr enerjisi, aynı zamanda ekonomiktir. Sera gazları içermez. Asit yağmurları oluşturmaz. Fosil yakıt kullanımının azalmasına katkıda bulunur. Radyoaktif atık içermez. Rüzgâr enerjisi çiftlikleri elde edilen enerji miktarını artıran bir sistemdir. Bu çiftliklerde elde edilen enerji elektrik enerjisine dönüştürülerek kullanılmaktadır.

Ucuz Bir Enerji Kaynağı: Tasarruf

Milyonlarca yılda oluşan fosil yakıtların sentetik olarak üretilibilmeleri ve doğadaki oluşumlarının hızlandırılması olanaksızdır. Buna karşın, enerji tüketimi, dünyadaki nüfus artışına bağlı olarak, üstelik de sınır tanımaz bir biçimde artmaktadır. Petrol ve kömürün gelecekte tükeneceği tahmin edilmektedir, fakat, dünyadaki rezervleri çok büyük olduğundan, uzun bir süre daha yeteceği umulmaktadır. Ancak tüketimdeki artış hızını teknolojik gelişmenin yanı sıra insanın rahata ve kolayla kaçma eğilimini de artırdığından tükenme süreci hızlanabilir. Çözüm nedir? Bazı çözümler, çekirdek enerjisinin temiz oluşu ve tükenme olasılığının düşük olmasına dayanıyor. Ancak, çekirdek enerjisi santral atıklarının ve ortaya çıkabilecek kazaların büyük tehlikeler yaratabileceği önemli bir engel olarak ortaya çıkmaktadır. Bunun yanında, radyoaktif elementlerin de dünyadaki rezervlerinin sonsuz olmadığı, temiz, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmenin gerekliliği öne sürülmektedir. Bir de, üzerindeki çalışmalar henüz tamamlanmamış olan kaynaşım (füzyon) enerjisi üzerinde durulmaktadır.

Bütün bu teknik çalışmalar, önlemler, planlamalar bir yana bir de insanın tüketim alışkanlıkları var. Tüketim alışkanlıkları, sanki doğayı biraz daha zorlamaya yönelik olarak giderek artmaktadır. Tüketim alışkanlıklarımızı belirleyen yaşam biçimimizi, çevreyi zorlayacak boyutlara getirmemek gerekiyor. Yaşam biçimleri daha çok enerji tüketmeye ayarlanmış gibi. Teknolojideki ilerlemeler de enerji kullanımını artırmaktadır. Tüketimin kontrollü bir düzeyde tutulması, hem ekonomiye katkıda bulunacak hem de kirleticilerin çevreye daha az yayılmasına neden olacaktır. Özellikle Türkiye gibi enerji gereksinimi gittikçe artan, ancak yerli

kaynakları bu gereksinimi karşılayamayacak düzeyde olan ülkelerde, enerjinin ithal edilmesi gerekmektedir. Bu da döviz kaybı anlamına gelmektedir. Sanayide üretilen mallarda, maliyette enerjinin payı, ürünün cinsine göre % 5-50 arasında değişebilmektedir. Üretimde kullanılan enerjinin miktarının ya da maliyetinin düşürülmesi, satılan malların maliyetlerinin de düşmesine neden olacaktır. Yeni enerji kaynaklarının devreye sokulabilmesi için gereken maliyete kıyasla, enerji verimliliğinin artırılması yani tasarruf yapılması daha ucuza gelmektedir. Ayrıca kullanılan daha az enerji, daha az karbon dioksit, kükürt dioksit ve taneler maddenin çevreye yayılması demektir. Yanma sonucunda açığa çıkan karbon dioksit yayılımını önleyecek bir teknoloji olmadığından, tasarruf çok uygun bir çözüm gibi görünmektedir.

Avrupa Birliği, 1992 yılında, gaz ve sıvı yakıtlı sıcak su kazanları ile ev aletlerinin enerji verimliliğinin artırılması için araştırmalar yapmış ve bunlara dayanarak yönergeler hazırlamıştır. Bunların yanında, binalarda ısı kaybının azaltılması, ticari binalarda enerji ölçümü yapılması ve benzeri konularla ilgili yasal düzenlemeler hazırlanmaktadır.

Türkiye'de 2010 yılında enerji gereksiniminin ancak % 38'inin yerli kaynaklardan karşılanabileceği düşünülmektedir. Türkiye'de enerji tasarrufu girişimleri çevresel sorunların azaltılmasına olduğu kadar, enerjinin yeterli miktarlarda elde edilmesine de

katkıda bulunacaktır. Bu sorunların üstesinden gelebilmek amacıyla, Türkiye'de bir enerji tasarrufu mevzuatının hazırlanması, büyük ticari binalar ve fabrikalarda enerji yönetim birimlerinin kurulması, binalarda ısı yalıtımı ile ilgili yönetmelik ve düzenlemelerin yeniden gözden geçirilmesi, elektrikli ev araçları ve taşıtlar için enerji verimliliğini artırma çalışmaları yapılarak sonuçlarının, eğitim ve tanıtım kampanyaları yoluyla yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Güneş'ten Gelen Enerji

Dünya'daki canlıların yaşamlarını sürdürebilmelerini sağlayan temel enerji kaynağı Güneş'tir. Fotosentez yolu ile bitkilerde tutulan ve besin maddelerine dönüşen güneş enerjisi, bu bitkilerin (üreticilerin) otobur canlılar tarafından yenilmesiyle başlayıp süren bir besin zinciriyle etoburlara (tüketicilere) kadar ulaşmaktadır. Bunun sonucu olarak, insanın besinlerle aldığı enerji Güneş'ten kaynaklanmaktadır. Dünya'ya gelen güneş enerjisinin yaklaşık yarısı, Dünya yüzeyini ısıtmada kullanılmaktadır. Bu enerjinin bir kısmı Dünya'daki suların buharlaşmasını ve sonra yeniden yağış olarak Dünya'ya düşmesini sağlamaktadır. Dünya'daki su devrini Güneş sağlamaktadır. Rüzgârların ve okyanus dalgalarının oluşmasını da Güneş sağlamaktadır. Odun, kömür ve petrol de güneş

Güneş enerjisinden yararlanmak amacıyla özel güneş enerjisi toplayıcıları geliştirilmiştir. Dünyaya zarar vermeden enerji gereksinimlerinin karşılanması, güneş enerjisinden daha fazla yararlanma yollarının aranmasına neden olmuştur. Hemen hemen tüm enerji kaynakları kökenini güneşten almaktadır. Bitkilerde gerçekleşen fotosentez, güneş enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürür. Fosil yakıtların da oluşumunun temeli fotosenteze dayalıdır.





Enerji geresinimini kendi rüzgâr ve güneş enerjisi tesisinden karşılayan bir çiftlik. Yeni yaklaşımlarda ev ve çiftliklerin kendi enerji sağlama sistemlerinin kurulması yoluna gidiliyor. Güneş ve rüzgârdan yararlanılabilen bölgelerde özellikle bu uygulama yapılmaktadır.

enerjisinin birikimi ile oluşan depolardır. Kömür ve petrolün gelecekte tükenerek olması ve çevreyi kirleten atıklar bırakması, yeni enerji kaynakları arayışını gündeme getirmiştir. Bu yeni kaynaklar güneş, rüzgâr, su gücü, yeriçi ısı (jeotermal), gelgit, biyokütle, deniz dalgası ve deniz ısı enerjisidir. Yeni enerji kaynaklarıyla ilgili yaklaşımlar "alternatif", "temiz", "tükenmez", "yeni ve yenilenebilir" gibi adlandırmalarla artık sık sık gündeme gelmektedir. Bu enerji kaynaklarından bir kısmı, yaygın olmamakla beraber günümüzde kullanılmaktadır. Ancak bunların kullanılması, var olan teknolojilerin geliştirilmesini ya da yeni teknolojilerin bulunmasını daha çok gerektirmektedir.

Güneş enerjisi, düz ve koyu renkli özel toplayıcılarla toplanarak konut ısıtmasında ve çok daha yaygın olarak su ısıtmasında kullanılmaktadır. Güneş enerjisi elektriksel güç kaynağına dönüştürülerek de kullanılabilir. Güneş pilleri (fotovoltaik piller) bu amaca hizmet etmektedir. Güneş enerjisinin toplanması, depolanması ve güneşsiz günlerde sıcaklık sağlayabilecek sistemlerin kurulmasına ilişkin sorunların çözümüne ve güneş pillerinin verimliliğinin artırılmasına yönelik çalışmalar yoğun olarak sürdürülmektedir. Bu enerjinin yaygın olarak kullanılmasına en büyük engel, başlangıçta yüksek bir sermaye gerektirmesidir.

Doğrudan kullanılabilen ve mekanik enerji sağlayan rüzgâr gücünün, çevreye olumsuz etkisi diğer enerji kaynaklarına göre daha azdır. Rüzgâr türbini olarak adlandırılan aygıtlar, kıyılarda ve rüzgâra açık olan tüm alanlarda kurulabilir ve bunlarla elektrik üretilir. Rüzgâr enerjisinin tek olumsuzluğu rüzgârın kesikli olması ve dü-

zenli olmamasıdır. Çok eski zamanlardan beri kullanılan yeldeğirmenleri, bu enerjiyi elde etmek için kullanılan klasik uygulamalardır. ABD'de Kaliforniya bölgesinde, 1981 ve 1988 yılları arasında 1500 megawatt'lık 15000 rüzgâr türbini kurulmuş ve bu türbinler, 1987 yılında San Fransisko şehrinin yıllık tüketimine eşit miktarda elektrik üretimi yapabilmektedir. Rüzgâr enerjisinden yararlanırken de, enerjinin depolanmasına ilişkin sorunlar vardır. Elektrik üretiminde verimli çalışabilecek rüzgâr türbinlerinin geliştirilmesi çalışmaları bazı ülkelerde yapılmaktadır.

Yeriçi ısısından da, günümüzde enerji kaynağı olarak yararlanılmaktadır. Yerküreden çıkan sıcak su ve su buharı kaynakları, yeriçi ısını kullanılır hale getirmektedir. Bu enerji kaynağından konutlarda, seralarda ve endüstride ısıtma amacıyla yararlanılmaktadır. Elektrik üretiminin de olanaklı olduğu yeriçi ısı enerjisinin Türki-

ye'deki kaynaklarının yeterli olduğu düşünülmektedir. Çünkü Türkiye'de çok sayıda sıcak su kaynağı bulunmaktadır. Bu kaynağın kullanıma alınmasından önce, yol açtığı gaz yayılmaları, atıklarında bulunan bor minerallerinin çevreye olumsuz etkileri ile zehirli maddelerin oranı ve oluşturduğu kalsit çökelmelerinin çevrede yaratacağı sorunlar üzerinde durulması gerekmektedir.

Çevreye zararı çok az olan bir enerji kaynağı da su gücüdür. Su gücünden dolayı ya da dolaysız olarak yararlanılabilir. Doğrudan kullanımı sudolapları ile gerçekleşir. Bunların yanında, su türbinlerinde de su gücü kullanılmaktadır. Su türbinlerinde üretilen elektrik gücü, istenilen her yere kolaylıkla iletilir. Su gücünün bir kullanımı da, gelgit olan yerlerde gerçekleştirilebilir. Su yükseldiğinde, bir bölmeye akıtılır ve çekildiğinde, bir sudolaba ya da türbinle dışarı atılır. Bu yolla elek-

Tükenmez Enerjiler

Demir İnan

H.Ü. Fizik Mühendisliği Bölümü

Canlılar içinde günlük gıda enerjisi ile yetinmeyen tek yaratık olan insanoğlu, türlü enerji kaynaklarından yararlanmaktadır. İnsanın, bu enerji kaynaklarına bağımlılığı, özellikle 20.yüzyılda büyük oranda artmış, ek enerji kaynakları olmadan yaşamayacak duruma gelmiştir.

Günümüz gelişmiş toplumlarında yaşayan bir insanın her gün kullandığı enerji kaynaklarına baktığımızda, bunların, yaşamını sürdürmek için gıdadan aldığı enerji, yaşadığı evde kullandığı enerjiler (ısıtma, aydınlatma, yemek pişirme, çamaşır yıkama, sıcak su vb.); bir yerden başka bir yere gitmek için bindiği taşıtlarda kullanılan enerjiden kişi başına düşen pay; işyerinde kullandığı çeşitli araçlar için gerekli enerjiden kişi başına düşen pay (ısıtma, aydınlatma, asansör, bilgisayar, telefon vb.) ve sanayinin ürettiği araç ve gereçlerin kullanımıyla, bunların yapımı için harcanan enerjiden kişi başına düşen pay (kumaş, otomobil, çimento, tv, cam, plastik, kağıt...) olarak sıralanabileceğini görürüz.

Bugün gelişmiş ülkelerde yaşayan bir insan için günlük enerji tüketimi, yaklaşık 950 milyon J (joule)'dür (bir joule yaklaşık, bir kibritin verdiği ısı enerjisinin binde biridir.) Bu tutarın içine, yazının başında sayılan tüm enerji kaynaklarından bir insana düşen paylar girmektedir. Doğal olarak, dünyadaki her insan gelişmiş bir ülkede yaşamamaktadır ve dolayısıyla bu denli enerji tüketmemektedir. Ancak, tüm ülkeler gelişme çabası içindedirler. Gelişme, bir yönüyle kişi başına kullanılan enerjinin artmasıdır. Öyleyse, bir gün gelip de

tüm ülkelerin bugünkü gelişmiş ülkeler düzeyine ulaştığını varsayarsak, acaba ne kadar enerji gerekecektir? Bugün, dünyadaki insan sayısı, yaklaşık 5,5 milyardır ve bu sayı artma eğilimini sürdürmektedir. Günümüzde yaygın görüşe göre dünyadaki insan sayısı 9-12 milyara dek yükselecek ve orada durarak değişmez kalacaktır. Ortalama 10 milyar insanı göz önüne alırsak ve hepsinin bugünkü gelişmiş ülke insanı gibi yaşayacağını düşünersek, bu durumda, günlük toplam 95×10^{17} J'lük enerji gerekecektir. O zaman acaba, enerji kaynakları bu enerjiyi karşılamaya yetecek midir?

Tükenir enerji kaynaklarının, yakın sayılabilecek bir sürede büyük oranda tükeneceği varsayıldığında, sonunda elimizin altında sadece tükenmez enerji kaynakları kalacaktır. Acaba bu kaynaklar yeterli olabilecekler midir?

Gelin, tükenmez enerji kaynaklarının biz insanlara neler verebildiğine, neler verebileceğine bakalım. İlginctir, insanoğlu, dünya yüzeyinde var olduğu sürenin çok büyük bir bölümünde tükenmez enerji kaynaklarından yararlanmış, ancak 16. yüzyıldan sonra ve özellikle 20. yüzyılda büyük ölçüde tükenir kaynaklara bağımlı duruma gelmiştir.

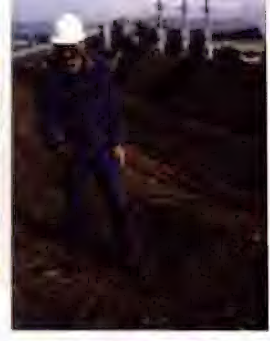
Tükenmez enerji kaynaklarını, en küçüğünden, gelgitten başlayarak ele alalım. Gelgit, başat olarak Ay'ın ve az da olsa Güneş'in Dünya'yı kütleçekim kuvveti ile çekmesinden kaynaklanmaktadır. Bu çekim kuvvetinin etkisi ile denizlerdeki sular yükselip alçalabilmektedir. Ay'ın karşısına gelen yüzdeki deniz suları Ay'a doğru çekildiğinde kabarmakta, arka yüzeyde kalan sular da alçalmaktadır. Ay, dünyanın çevresinde döndüğünden, bu kabarıp alçalma bir gün süresinde olmaktadır. Öyleyse, denizler kabardığında bir tür kapak ile bu sular hapsedilip, sonra alçalma döneminde bu sular aktararak bir türbin çevrilebilir ve buradan da elektrik enerjisi elde edilebilir. Gelgit'ten enerji elde edilmesi Dünya'nın her yerinde olanaklı değildir. Gelgit enerjisinin büyüklüğü

trik üretilir. Dalgaların kabarıp alçalması da bir enerji kaynağı olarak kullanılabilir. Deniz termal enerjisi ise, denizdeki sıcaklık farklarına dayandırılmış bir enerji kaynağıdır. Ancak gelgit, dalga ve deniz termal enerjisi konularında çok daha ileri araştırmaların yapılması gerekmektedir.

Çevre açısından sağlıklı bir enerji kaynağı da biyokütle enerjisidir. Odunda ve bitkilerde yakalanmış güneş enerjisi olan biyokütlenin temel kaynakları bitkiler ve ağaçlardır. Biyokütle enerjisi, odun yakılması yoluyla uzun süredir kullanılmaktadır. Biyokütle niteliğinde bir gaz da, metan gazıdır. Metan gazı (CH₄) karbon ve hidrojen içeren bir bileşiktir ve yanıcıdır. Tarla gübresi, mutfak atıkları ve insan dışkı gibi organik atıkların ayrıştırılmasıyla elde edilir. Pişirme, aydınlatma, soğutma, ısıtma ve küçük makineleri çalıştırmada yakıt olarak kullanılabilir. Metan gazı üretimi ve depolan-

masıyla ilgili çalışmalar sürdürülmektedir. Biyokütle, gelecekte ulaşımında kullanılabilecek bir sıvı yakıt kaynağı olabilecektir. Taşıtların motorlarında ve tanklarında basit değişiklikler yapıldıktan sonra bu yakıtlar kullanılabilecektir. Bugünlerde ABD'de mısır ve diğer tahıllardan elde edilen etanol (etil alkol), özel bir karışım halinde araba yakıtı olarak satılmaktadır. Bu tür yakıtların elde edilmesi güç olduğundan henüz pahalıdır, fakat 21. yüzyılın ortalarında petrole dayalı yakıtlarla yarışabileceği düşünülmektedir. Diğer temiz enerji kaynaklarına göre, biyokütlenin çevresel kirlilik riskleri biraz daha fazladır; zehirli atıklar ve kül bırakabilir, hava kirliliğine yol açabilir. Bunların yanında, yanma nedeniyle, topraktaki besinlerin tükenmesine yol açabileceği de düşünülmektedir.

Uluslararası bir petrol firmasının yaptığı değerlendirmelere göre, 2050



Enerji üretiminde kullanılan ayçiçeği bitkisi ve ayçiçeği tohumu kabuklarından enerji elde edilen bir tesis. Taşıtlarda yakıt olarak kullanılabilen etanolün elde edildiği mısır bitkisi



yılından itibaren yeni enerji kaynaklarının, dünyanın enerji tüketiminde etkin rol oynamaya başlayacağı tahmin edilmektedir. Dünya Enerji Konseyi ise, güneş, rüzgâr, hidroelektrik, biyokütle ve deniz kaynaklarının, 2020 yılında dünyanın enerji çıktısının % 5'ini oluşturacağını tahmin etmektedir. Bu bakışla, fosil yakıtların, gelecek yüzyılın ortalarına kadar dünya enerji gereksiniminin çoğunu karşılayacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak, enerji sorununun çözümü bir anda gerçekleşmeyeceğinden planlı çalışmalar gerekmektedir. Çözüme giden yol bir geçiş döneminden geçecektir. Enerjinin verimli kullanılımı bu dönemi başlatmak için uygun bir yoldur. Bu arada da, yeni enerji kaynaklarının uygun bölgelerde verimli bir biçimde kullanıma geçirilmesi sağlanmalıdır. Geçmişte yapılan hatalardan ders alarak, yeni enerji kaynakları çevreyle uyumlu biçimlerde devreye sokulmalıdır. Günümüzde kullanılan enerji kaynaklarının, çevreye daha az zarar vermesi için gereken çalışmalar yapılmalı ve yeni teknolojiler geliştirilmelidir. Tüm bunlarla beraber, kendimizi gözden geçirmeli ve insan olarak çevreyle uyumlu yaşayabilmek için bireysel önlemler almalıyız. Enerji sorununu, sadece bir yönetim sorunu gibi görmeyip, bu sorunun yaşam biçimiyle de çok ilişkili olduğunu düşünerek davranmalıyız.

Zuhul Özer

Konu Danışmanı: Demir İnan
Prof. Dr. H.U. Fark Mühendisliği Bölümü

Kaynaklar
Dickson D., Alternatif Teknoloji, 1992.
Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi 1993 Enerji Raporu, 1994.
<http://alternatives.com/library/energy2/energy.htm>
<http://alternatives.com/library/energy2/energy.htm>
<http://www.eis.doc.gov/emew/worldoverview.html>
Kırlıoğlu M., Barış F., Çevre ve Ekoloji, 1995.
Scientific American, Eylül 1994.
Türkiye 6. Enerji Kongresi Teknik Oturum Tebliğleri, 1994.

3 milyar kW dolayındadır. Yani, günlük gelgit enerjisi, yaklaşık 2.6×10^{11} J'dür. Bugün gelgit enerjisi çok sınırlı olarak kullanılmaktadır. Gelgit enerjisinin hemen hiçbir olumsuz çevre etkisi bulunmadığı gibi, bu enerji, Ay ve Dünya bugünkü konumlarını korudukları sürece, tükenmez bir enerji kaynağı olarak kalacaktır. Gelgit enerjisinin olumsuz yanları, bu kaynaktan elde edilen enerjinin kesikli olması (gün boyunca ancak belli saatlerde bundan yararlanılması) ve Dünya'nın her yerinde uygulama olanağının bulunmamasıdır.

Yerçi ısı (jeotermal) insanlığın çok eskilerden beri ısıtmak ve sağlık bulmak amacıyla kullandığı yeraltından gelen sıcak sular ile sıcak buharlardan oluşur. Yerkürenin içinde, bugünkü görüşlere göre, Dünya'nın oluşumundan ve yerçindeki ısınsaçar (radyoaktif) maddelerin saldıkları ısı enerjisinin ısı enerjisine dönüşmesinden kaynaklanan sıcak katmanlar bulunmaktadır. Bu katmanlar üzerindeki akan ya da bu katmanların çatlaklarından sızan yeraltı sularının ısıyı kendiliğinden yol bularak sıcak su ya da sıcak buhar halinde yeryüzüne çıkması, ya da insanlığınca delinerek yeryüzüne çıkarılması sonucu bu ısıdan yararlanılması, yerçi ısınsaçar temelinin oluşturur. Bugün bunun doğal değeri 2.6×10^{16} J/gün'dür. Güneş, Dünya'nın dışında yakın çevremizdeki en büyük enerji kaynağıdır. Güneş'in bir günde çevresine saldığı enerji 3×10^{26} J'dür. Dünya bu enerjinin çok küçük bir bölümünü almaktadır: 1.5×10^{21} J (yani, yaklaşık on milyarda biri).

Güneş, gezegenimiz için temel enerji kaynağıdır. Günlük güneş enerjisi gezegenimizde pek çok işe yaramaktadır. Bunların başında biz canlılar için en önemli olay olarak nitelenebilecek olan fotosentez (ışıkla birleşim), yani güneş ışığının enerjisi ile suyun oksijen ve hidrojeni ayrıştırarak, oksijen dışarı atıp hidrojeni karbonu birleştirerek oluşturulan hidrokarbonlar ve dolayısıyla oluşan biyokütle gelmektedir. Öyleyse, yeryüzündeki canlıların oluşmasında ve varlığını sürdür-

mede güneş enerjisi, olmazsa olmaz bir enerji kaynağıdır. Dünya'ya gelen günlük güneş enerjisinin onbinde ikisi fotosentez için kullanılmaktadır. Bunun değeri 3.5×10^{16} J/gün'dür. Fotosentez enerjisinden hem gıda hem de biyokütle (odun gibi) olarak yararlanılmaktadır. İnsanlığı.

Günlük güneş enerjisinin bir başka görevi de, yağışların oluşturulmasıdır. Yeryüzündeki suları buharlaştırılması ve yeniden yeryüzüne düşmesi ile dereler sürekli akabilmekte, su gücünden (hidrolik enerji) yararlanma olanağı doğmaktadır. Güneş enerjisinin % 23'ü bu iş için harcanmaktadır. Bunun değeri 3.5×10^{16} J/gün'dür.

Rüzgârların oluşması, okyanus dalgaları ve akıntılar da güneşin işleri arasındadır. Günlük güneş enerjisinin binde ikisi bu işler için harcanmaktadır. Bunun değeri 32×10^{16} J/gün'dür. Bunların dışında, yeryüzüne düşen güneş enerjisinin büyük bir kısmı (yaklaşık %50'si) karalarca soğutulmaktadır: 7×10^{21} J/gün. Diğer büyük bir kısmı da (%26'si), yeryüzünü saran havakürece (atmosfer) geri yansıtılmaktadır. Bu yansıtımda en önemli payı bulutlar almaktadır (% 20).

Burada verilen sayılardan görülmektedir ki, tükenmez enerji kaynaklarının hemen hepsi; aynı aynı alındığında bile, daha önce bulduğumuz 95×10^{16} J/gün değeri için yeterli görülmektedir. Ancak şurası da gözden kaçırılmamalıdır ki, bu enerjilerin, istediğimiz enerjilere dönüştürülmesinde bir verim katsayısı için içine girmektedir. Bu katsayısı, doğal enerji çevrimlerinde değiştiremeyiz; söz gelimi, fotosentezde verim %10 dolayındadır. Ancak, insanlığın geliştirdiği dönüştürücülerin verimini bilimsel sınırlara dek yükseltebiliriz. 21. yüzyıl, bu tükenmez enerjilerden yararlanmada yeni dönüştürücülerin geliştirileceği ve verimlerinin artacağı bir yüzyıl olmaya aday görünmektedir. İnsanlığı nasıl ateşten yararlanmanın yolunu bulup kullandıysa, tükenmez enerjilerden de verimli bir biçimde yararlanmanın yolunu bulacaktır.

21. Yüzyılda Endüstriyel Ekoloji

TEMİZ ve yeterli bir endüstriyel ekonomi, doğanın, maddeleri yeniden kazanma ve atıkları en aza indirme yetisini taklit etmeyi gerektiriyor.

20. yüzyılın sonu, birçok endüstrinin çevresel sorunlarla yüz yüze geldiği bir dönüm noktası. Endüstriler bugün, atıkları elden çıkarmaya uğraşmak yerine, atığın oluşmasını engellemek fikrine daha sıcak bakıyorlar. Bu strateji, toplum, boşaltım borularının ya da çöp kutularının ağızından taşan devasa çöp yığınlarıyla yüz yüze kalmadan uygulamaya konulmalıdır. İçinde bulunduğumuz yüzyılda, endüstri kuruluşlarının, hatta en çevreci örgütlerin tutumu, idari yönetmelikler ve çözümü ileri bir safhaya ertelemek yönündeydi. Ama artık öyle görünüyor ki, önümüzdeki yüzyılda üç taraf da bu tutumlarından vazgeçip, çözüm getirecek uygulamaları hızlandıracaklar.

Eski tutum, üreticilerin, atıkları kendi "arka bahçelerine" atarak, endüstriyel arkeoloji denilebilecek bir disiplinin ilgi alanına giren yığınlar oluşturmalarıyla sonuçlanmaktaydı. Bu miras da, birçok şirketin, sevsede sevmese de, çevresel temizleme işine girmesine neden oluyordu. Fakat 21. yüzyılda endüstri, toplumun katlanmak ya da temizlemek için para ödemek zorunda kalacağı pahalı gömü alanları yaratmamak için çok başka bir tutum izleyebilir.

Çoğu kimse, endüstriyel atıkların verimli bir biçimde kullanıldığını görmek ister. Oysa atık günümüzde ziyan oluyor. Para ise, işlem görmüş malzeme ve onun somut enerjisi şeklinde uçup gidiyor. Bunu önlemek için, gelecek yüzyılda üreticilerin, atık ve kirlilik kontrolünü sonradan düşünülecek bir ölçü olarak değil, daha başından itibaren işin bir parçası olarak düşünmeleri ve ürünlerini ona göre tasarlayıp üretmeleri gerekiyor. Sadece üretim sırasında yaratılan ve kullanılan malzemeleri tasarlamakla yetinmeyip, dikkatlerini ürünün tüm yaşam dön-

güsüne vererek, kullanımı süresinin sonunda ona ne olacağını da düşünmek zorundalar. Bir boşaltım sorunu olacak mı, yoksa atıklar rafine bir malzeme ve enerji kaynağı haline gelebilecek mi?

Üreticiler, kapsamlı bir devrim olabilecek yeni yaklaşımlar aramaya başladılar. Bu gibi durumlarda, yeni fikirler gündeme geliyor. Mühendisler, daha önceki "üretim tasarımı" ve "montaj tasarımı" üzerine konuşurlarken, bunlara "söküm tasarımı", "yeniden kazanım tasarımı" ve "çevre için tasarım" gibi yeni terimler eklenmeye başlandı. Bu terimler, basit olarak, üretimde ortaya çıkabilecek atıklara ve kirliliğin olası etkilerine daha en baştan önem vermemiz gerektiğini gösteriyor. Bu sorunlarla başa çıkmak, teknolojik sorunların bir parçası. Atıkların azalmasını ya da yeniden kazanımını sağlayan akıllı yeni teknolojiler, bu noktada önemli rol oynuyor.



Fransa'da su kaynaklarını temizleyerek doğanın korunmasına katkıda bulunan bir tesis.

Ancak, sorunun çözümü, yeni teknolojilerin bulunmasını gerektirmiyor. Daha doğrusu, tamamen geleneksel yöntemlerin neler olduğunu daha tutarlı ölçütlerle belirlemeye ve uygun yeniliklere olanak tanıyan, yasa ve pazar yapılarını geliştirmeye dayanıyor.

Atık sorununu her şirket için ayrı düşünme gereğinin yanında, sorunu geleceğin endüstrisi bakımından daha büyük ölçekte ele almak kaçınılmazdır. Endüstriyel ekonominin, çevreye zarar veren atık ve kirleticileri nasıl ürettiğini incelemeliyiz. Endüstriye üretim ve tüketimin iç içe girdiği bir sistem olarak bakınca, doğanın insanoğluna öğretecek çok şey olduğunu kavramak hiç de zor değil. "Endüstriyel ekoloji" terimi de doğa ile yapay üretimin benzerliğinden türemiştir. Bir bütün olan doğal ekolojik sistem, atıkları azaltır. Bir organizmanın atık olarak ürettiği hemen hemen hiçbir şey yoktur ki, diğer bir organizma için kullanılabilir bir madde veya enerji kaynağı olmasın. Ölü ya da diri, bütün bitkiler, hayvanlar ve atıkları başka bir şeyin yiyeceğidir. Mikroorganizmalar atıkları tüketir ve yapısını değiştirirler. Bu süreç sonucu ortaya çıkan mikroorganizmalar da sıraları geldiğinde, besin zincirinde, diğer canlılar tarafından yenir. Bu olağanüstü doğal sistem, madde ve enerjinin, etkileşim halindeki canlılar arasında büyük döngüler halinde dolaşımını sağlamaktadır.

Doğal ekolojik sistem göz önüne alındığında, tehlikeli atık üreten değişik endüstriyel süreçleri birbirine bağlamanın yolları olup olmadığı akla geliyor. Tam anlamıyla gelişmiş bir endüstriyel ekoloji, belirli bir fabrika ya da endüstriyel sektörün atıklarını önemli ölçüde azaltamayacak; ancak, yeni atık üretiminin önlenmesine çalışacaktır.

Bu, gerçekte yeni bir fikir değil. Atığı azaltma konusunda, uzun süredir çalışan şirketler var. Kimyasal ve petrokimyasal endüstriler, bu alanda, büyük bir olasılıkla, diğerlerinden çok daha önde yer alı-

yor. Yapmaya çalıştıkları, üretim süreci sonucunda atık değil, kullanılabilir ve yararlı malzeme üretmek. Fakat gelecekte, sanayileşmiş ülkeler, tüm üreticilerden atığı az ve maliyeti düşük ürün ve malzemeler üretilmesini bekleyecekler. Bu isteklerin sıkıcı olması gerekmiyor. Bir şirket, ortadan kaldırılması için para ödemesi gereken atıkların üretimini önleyorsa ve bunlardan altıncısı olabilecek malzemeler yaratabiliyorsa, daha pahalı bir üretim sürecine kolaylıkla geçebilir.

Öte yandan, bu yeni yönetimlerin tamamlanması için, bazı koşulların yerine getirilmesi gerekiyor. Özellikle, yeniden kullanılacak bir malın üretim ve tasarımı konusunda, teşvik unsuru olarak, şirketler güvenilir pazarlara gereksinim duyacaklardır.

Daha önceleri yapılan yeniden kazanım çalışmaları başarısız oldu; çünkü, gerçekten kullanmayı isteyen kişiler olmadığı için bunlar, anlamsız denemeler olarak kaldı. Atıktan yapılmış malzemeler için pazarlar oluşacaksa, kimin neye sahip olduğu, gereksiniminin ne olduğu ve ne kullandığı konusunda bilgi gerekecektir. Bu bilgi, şu an için ulaşılmaz görünüyor, çünkü şirketler atıkları konusunda gizlilik politikası güdüyorlar. Bu güçlüklerin atılması için yeni yollar bulunması gerektiği açık.

Daha mükemmel pazar yapısına ilişkin bilgilere daha çok gereksinimin yanında, toplum, gerçek bir endüstriyel ekoloji için yeni yönetmeliklere gerek duyuyor. Yönetmeliklerin insanları hayal kırıklığına uğratması, sıklıkla karşılaşılan bir durumdur, çünkü her bir yönetmelik sorunları genel anlamda değil, dar kapsamda ele alır. Şimdiki yönetmeliklerin çerçevesini de, endüstriyel yeniden kullanım ya da atık azaltılması gibi unsurlara bakılmaksızın, atıkların boşaltılması ya da işleme sokulması gibi konular çiziyor.

Bir anlamda bu yasalar, yeniden kazanımı engelleyici özellik taşıyor. Bir madde, bir kez tehlikeli atıklar sınıfına sokulduysa, açık pazarda alınıp satılan hiç kullanılmamış endüstriyel bir kimyasala eşdeğer bile olsa, artık onu yeniden kullanıp yararlı hale getirmek neredeyse olanaksız oluyor.



Danimarka'da, güç santrallerinden atık ısıyı toplayarak, petrolden ayrılan kükürtü bir kimyasal madde şirketine (b) satan petrol rafinerisinde (a) elde edilen kükürt, kalsiyum sülfat halinde bir duvar kaplaması üreticisine (c) satılmaktadır. Santraldan çıkan buhar ise su kültürlerinde (d), konutlarda (e) ve seralarda ısıtma amacıyla kullanılmaktadır.

Örneğin, bir üretici, zehirli bir hidrokarbon ya da ağır metal olan bir atık üretiyorsa, olasılıkla katı çevre yasalarıyla kontrol edilecektir; can sıkıcı karmaşık bürokratik engellerle baş edemediği sürece de, malzemeyi satılabilir bir ürün haline getirmesi ya da boşaltım alanı dışında bir yere taşınması söz konusu bile olmayacaktır. Öte yandan, herhangi biri gidip, kimyasal üreticisinden yeni üretilmiş olan siyanid, hidrokarbon çözücü ya da metal bileşikleri gibi maddeleri satın alabilir. Bu tür maddelerin üreticilerinin, genellikle paketleme, taşıma ve satış konusunda sürekli izni vardır.

Otomotiv endüstrisinde, çelik kullanımına ilişkin olarak bu duruma değişik, özel bir örnek verilebilir. Aşınmaya karşı önlemler nedeniyle, çinkoca zengin bir atık ortaya çıkıyor ve geçmişte bu atık çinkodan arıtılarak sürece yeniden katılıyordu. Ancak on yıl önce, yönetmeliklerde atık su kullanarak arıtma yapmanın tehlikeli olduğu açıklandı.

Ama yönetmeliklere eklenen madde nedeniyle, firmaların artık bu maddeyi işleyemeyecekleri hesaba katılmamıştı. Böylece çinkoca zengin bu çamur, özel atık alanlarına bırakıldığından otomobil üreticileri için maliyeti artırdı ve toplumun geri kalanı için de yeni bir atık boşaltım sorununa yol açtı.

Bu durum, neyin ciddi bir sorun olacağını açıkça gösteriyor. İyi niyetli çevre yönetmelikleri, çıkan atık miktarını ve atık alanının boyutlarını büyütürken kötü etki yapıyor, çünkü yeniden kullanım için büyük engeller koyuyor. Yönetmelikler, yeniden kazanım karşıtı bir uygulama gibi işlev görüyor. Bu gariplik, temel olarak, yanlış değerlendirme nedeniyle ortaya çıkmış görünüyor. Endüstriyel malzemeler, zehirli olsa da olmasa da atık olarak kabul edilmek yerine, farklı yönetim birimlerinin, farklı kuralları çerçevesinde kontrol edilmelidir.

Gelecekte öncelik, yönetmelikleri belirleme mekanizmasını yeniden gözden geçirmeye verilmeli.

Gelecek yüzyılda, gösterilecek yeterli çabayla, özel çevresel teknolojilerin yanında, çevre yasalarında da birçok gelişme olması bekleniyor. Ancak, tüm bu ilerlemelerin en önemlisi, kullanılmış malzemelerin tüketiciler ve üreticiler, bir şirketle diğeri ve bir endüstri kuruluşu ile diğeri arasında akabilmesine olanak tanıyacak şekilde yeniden örgütlenmeye gidilmesi olabilir.

Geçmişten bugüne kalmış olan endüstriyel arkeoloji alanlarını kazıp açarken, bu korkunç yerlerden endüstriyel bir ekolojik görünüm yaratmak, bir yasa sistemi formüle etmek ve bunu uygulamak amacıyla geleceğe yönelik dersler çıkarmak zorundayız.

Freeman J. Dyson
Scientific American, Eylül 1995.
Çeviri: Zuhâl Özer

Kayalarda Basınç ve Sıcaklığın Sağladığı Başkalaşım Metamorfizma



Yerkabuğunun oluşumundan beri, kayalar, yerin derinliklerinde belirli basınç ve sıcaklık aralığında katı hallerini bozmadan başkalaşım gösterirler. Bu durum, katı kabuğu oluşturan üç büyük anakaya grubundan biri olan metamorfik (başkalaşım) kayaların oluşumunu sağladı, sağlıyor...

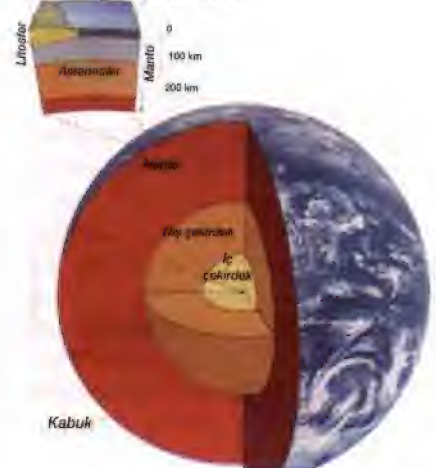
mesi sonucu oluşan magmatik kayalar, doğrudan magma kökenli oldukları için birincil kayalar olarak nitelendirilirler. Magmanın yeryüzünde veya yeryüzüne çok yakın derinliklerde ani soğuması sonucu magmatik kayaların bir türü olan volkanik kayalar oluşurken, bu soğuma ve katılaşmanın daha derinlerde ve bu yüzden de daha yavaş gerçekleşmesi sonucu, magmatik kayaların diğer bir türü olan plütonik kayalar oluşur. İkincil olarak nitelenebilecek sedimanter kayalar ise, yeryüzündeki kayaların, sıcaklık değişimleri, yağış gibi atmosfer etkileriyle parçalanıp; akarsu, rüzgar gibi araçlarla uygun ortamlara taşınıp depolanmasıyla oluşur. Sediman (tortul) kalınlığı altında gömülme ve buna bağlı olarak artan basınç ve sıcaklığın etkisiyle diyajenez (taşlaşma) gelişir. Taşlaşmadan önce birbirinden bağımsız olan ve tortul yapıyı oluşturan tortul taneler, diyajenezden sonra birbirlerine bağlanırlar. Oluşum şekli bakımından, bu yazının ana konusunu oluşturan ve sedimanter kayalar gibi ikincil olan metamorfik kayalar ise, gerek magmatik, gerek sedimanter gerekse metamorfik kayaların katı durumlarını ve toplam kimyasal bileşimlerini koruyarak mineral bileşimlerinin ve dokusal özelliklerinin değişmesi sonucu oluşurlar.

arasında da rahatlıkla kurulabilir. Yerkabuğunun, üzerinde yaşanan en üst bölümü, farklı yoğunluklara sahip okyanusal (~2.9 kg/cm³) ve kıtasal kabuklardan (~2.7 kg/cm³) oluşmaktadır. Bunlar da yoğunluğu yaklaşık 3.3 kg/cm³ ve kalınlığı daha fazla olan litosfer (taş küre) içine gömülü olarak bulunurlar.

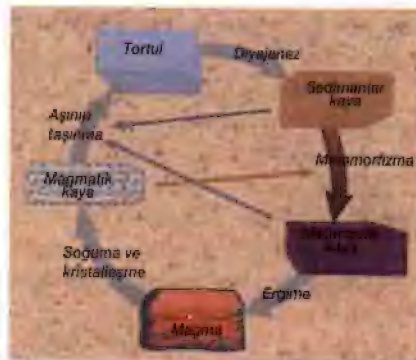
Okyanusal kabuklara oranla daha büyük hacimli ve kalınlıkları yaklaşık 30-35 km olan, litosfer içindeki durumları çok büyük bir aysberge benzetilebilecek kıtasal kabukların altındaki litosfer kalınlığı yaklaşık 70 km kadardır. Kıtasal kabuklara göre daha küçük hacimde, yaklaşık kalınlığı 8-10 km olan okyanusal kabukların altındaki litosfer kalınlığı ise 60 km'yi bulmaktadır. Kıtasal ve okyanusal kabuklar ve bunların altında bulunan litosferden oluşan yer-

Yeryuvarının katı bölümünü oluşturan litosfer (taşküre), yeryuvarının diğer bölümlerine oranla ince bir zar kalınlığındadır.

Kıtasal kabuk Okyanusal kabuk



Uzerinde yaşadığımız katı yerkabuğunu oluşturan anakayalar, oluşumları bakımından birbirinden farklı magmatik (magma kökenli), sedimanter (tortul) ve metamorfik (başkalaşım) olarak adlandırılan gruplardan oluşmaktadır. Sıcaklığı 600°C-1300°C arasında, gaz ve su buharı gibi uçucu bileşenlerce doygun bir silikat (SiO₂) çözeltisi olan magmanın soğuyarak katılaşması ve kristalleş-



Magmatik, sedimanter ve metamorfik kayaların yer kabuğundaki döngüsü.

Yerkabuğunun Yapısı

Yeryuvarı yarıçapının 6371 km olduğu göz önüne alınırsa, iri bir elmanın kabuk kalınlığı ile büyüklüğü arasında kurulacak oransal ilişki, yerkabuğunun kalınlığı ile yeryuvarının büyüklüğü

yüvarının katı kısmı, özetle yerkabuğu, tek parça halinde değildir ve plaka ya da levha olarak adlandırılan, yedi sekizi büyük, geri kalanı küçük olmak üzere yirmiye yakın parçadan oluşmaktadır. Sadece okyanusal veya sadece kıtasal kabuk içerebildiği gibi, her ikisini de içerebilen bu plakaların, litosfer altında plastik ve akıcı olduğu düşünülen astenosfer (üst manto) üzerinde yüzdüğü düşünülmektedir. Durumları, su üzerinde aralarında boşluk olmadan yüzer durumdaki tahta parçalarına benzetilebilecek bu plakaların, litosferin altındaki akıcı ve plastik malzemenin, zayıf bulduğu plaka sınırlarından (genellikle iki okyanus plakası sınırı) yeryüzüne çıkması sırasında, her iki plakayı iterek bunlar arasındaki boşluğu doldurması sonucu değişik şekillerde hareketleri söz konusudur.

Plaka hareketleri olarak adlandırılan bu hareketler, okyanus tabanı yayılması (birbirinden uzaklaşma), birbirine yaklaşması (okyanusal ve kıtasal plakaların çarpışması, iki okyanusal plakanın çarpışması ve dağ oluşumlarına neden olan iki kıtasal plakanın çarpışması) ve sınırları boyunca birbirlerine oranla kaymaları şeklinde özetlenebilir. Büyük ölçekli yer kabuğu hareketlerinin açıklanmasında, tanımlanmasında kullanılan ve plaka tektoniği teorisi olarak bilinen bu yaklaşımın, ortaya çıktığı 1960'lı yıllar ve sonrasında birçok soruya sağlıklı açıklamalar getirdiği söylenebilir.

Sıcaklık... Basınç... Metamorfizma.

Metamorfik kayaların oluşumunu sağlayan metamorfizma; kayaları oluşturan minerallerin, farklı sıcaklık ve basınç koşullarında, toplam kimyasal bileşimleri aynı kalmak koşuluyla, optik özellikleri, kristalleştikleri kristal sistemleri gibi fiziksel özelliklerinin

değişmesidir. Başka bir deyişle, mineraller belirli sıcaklık ve basınç aralıklarında oluşup korunurlar; bu aralıklar dışında kalan basınç ve sıcaklık değişimleri söz konusu olduğunda ise, aynı toplam kimyasal bileşimde olan farklı bir minerale dönüşürler ki, metamorfizma böyle de tanımlanabilir. Örnek vermek gerekirse, Al_2SiO_5 , kimyasal bileşimi farklı sıcaklık ve basınç aralıklarında farklı fiziksel (optik, mineralojik vb.) özelliklere sahip andaluzit (kristal sistemi: ortorombik, özgül ağırlık: 3.14 gr/cm^3), disten (kristal sistemi: triklinik, özgül ağırlık: 3.59 gr/cm^3), sillimanit (kristal sistemi: ortorombik, özgül ağırlık: 3.29 gr/cm^3) minerallerinin oluşumunu sağladığı gibi, bunların dışında yüksek sıcaklıklarda eriyik halde de bulunabilir.

Metamorfizmanın gerçekleşmesi için gerekli olan sıcaklığın yaklaşık 250°C ile 800°C arasında olması gerekir. 250°C ' den daha düşük sıcaklık derecelerinde yalnızca tortul kayaların oluşumunu sağlayan diyajenezden, 800°C 'den daha yüksek sıcaklıklarda ise, kayaların kimyasal bileşimleri değişip katı halleri bozulacağından, ancak eriyik halinde bir malzemeden söz edilebilir. Metamorfizma gelişiminin bağlı olduğu söz konusu sıcaklık aralığındaki değerlerin yerkabuğu içinde oluşumunu sağlayan etkenlerden biri, jeotermik gradyan adıyla bilinen; yerkabuğunda yaklaşık 28 m'den derinlere doğru inildikçe kilometre başına 5°C ile 60°C arasında değişen değerlerdeki sıcaklık artışıdır. Yerkabuğunun farklı bölgelerinde farklı değerlerde gözlenen jeotermik gradyandaki bu farklılığın nedenleri, yer içinde, yani katı yerkabuğunun üzerinde bulunduğu sıcaklığı çok yüksek olan manto; özellikle kıtasal kabuk içinde gerçekleşen radyoaktif parçalanmalar; yüksek sıcaklıklara sahip olan magmanın yerkabuğunun zayıf zonlarından yükselişi sırasında çevresindeki kayalara aktardığı sıcaklık olarak sıralanabilir.



Sıcaklık ve basıncın farklı değerleri metamorfik kayaların farklı dokulara ve şekillere sahip olmalarını sağlıyor.

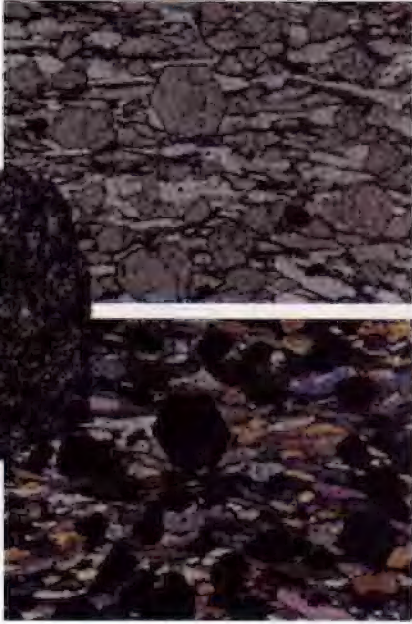
Bu arada, ısı iletkenlikleri düşük olan kayaların bu derece yüksek sıcaklıklara ulaşabilmeleri için milyonlarca yıllık oldukça uzun zaman dilimlerine gereksinim olduğunu; bunun yanında okyanusal ve kıtasal kabuklar için farklı bileşimlere sahip olmaları nedeniyle, farklı jeotermik gradyanların söz konusu olduğunu belirtmek gerekir. Örnek olarak 60 km derinlikte kıtasal kabuk içindeki sıcaklık 800°C iken, okyanusal kabuk içinde 950°C ' dir.

Yerkabuğunun herhangi bir derinliğindeki bir noktaya uygulanan basınç, o noktanın üzerinde bulunan kaya bloğunun ağırlığından kaynaklanır. Bu anlamda 10 km kalınlığındaki bazalt (Fe ve Mg'ce zengin) bir kaya bloğunun uyguladığı düşey yönlü basınç yaklaşık 3,2 kilobar'dır. Ancak yer kabuğunun derinliklerinde herhangi bir noktaya uygulanan basıncın aynı şiddette bütün yönlerden (litostatik basınç P) etkimesi, bu yüksek basıncın etkisi altında kalan kayaların kırılıp parçalanmasını önler. Herhangi bir doğrultudaki basıncın diğerlerine göre biraz daha fazla olduğu durumlarda ise (yönlü basınç), metamorfizmaya uğrayan kayaların dokusal özelliklerinde değişiklikler gözlenmesine (minerallerin uzun eksenleri boyunca yönelmeleri vb.) ve birtakım deformasyon yapılarının gelişmesine neden olur.

Kayanın gözeneklerinde bulunan gaz ve sıvılardan kaynaklanan sıvı ba-



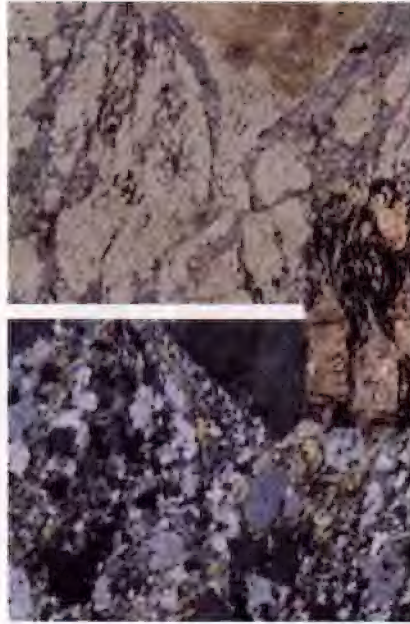
Okyanus ortası sirtlar boyunca birbirinden ayrılan okyanusal plakalar, kıtasal plakalarla olan sınırları boyunca, daha yoğun olmaları nedeniyle kıtasal plakalar altına dalarlar.



Kayaların mineral bileşimleri, bu kayalardan alınan örneklerin inceltilerek mikroskop altında incelenmesiyle belirlenir.

sıncı (Ps) ise (iç basınç), litostatik (Pl) basınca ters yönlü olarak gelişir. Bu durumda bir gerçek basınçtan söz etmek ancak, litostatik basınç (Pl) ve sıvı basıncı (Ps) arasındaki farkı nitelemek için gereklidir. [Gerçek basınç = litostatik basınç (Pl) - sıvı basıncı (Ps)] Bu arada, kayanın gözeneklerinde bulunan bu sıvı ve gazın yüksek basınç altında minerallerin birbirlerine dönüşmesinde (genel anlamda metamorfizmanın gerçekleşmesinde) oldukça önemli bir rol üstlendiğini söylemek gerekir.

Genel olarak bu şekilde özetlenebilecek metamorfik kayaların oluşumunu sağlayan sıcaklık ve basıncın, metamorfizma süreci içindeki beraberlikleri; düşük basınç yüksek sıcaklık,



yüksek basınç düşük sıcaklık, yüksek basınç yüksek sıcaklık, düşük basınç düşük sıcaklık gibi farklı düzenlerde gözlenebilir. Bu farklı basınç ve sıcaklık düzenlerinde, daha önce de belirtildiği gibi, aynı kayaların toplam kimyasal bileşimlerinde bir değişiklik olmazken, kayacı oluşturan minerallerin türlerinde farklılıklar gözlenmesine neden olur. Bu sayede belirli basınç ve sıcaklık aralığında duraylı olan (oluşup korunabilen) mineral ve mineral grupları, başkalaşım geçiren kayanın hakim mineral bileşimini oluştururlar. Metamorfizma sürecinin bu özelliği kullanılarak, metamorfizma geçirmiş bir kayanın mineral bileşimi laboratuvar çalışmalarıyla belirlendikten sonra, bu minerallerin duraylı oldukları basınç ve sıcaklık aralıkları rahatlıkla belirlenebilir. Bu durum da, kayanın oluşum koşulları hakkında doğrudan bilgi edinilmesini sağlar.

Metamorfizma Türleri

Basınç, sıcaklık koşullarına ve oluşum şekillerine göre, metamorfizma türleri, yersel metamorfizma ve bölgesel metamorfizma olmak üzere iki büyük gruba ayrılabilir. Bölgesel metamorfizmaya oranla daha küçük alanları etkisi altına alan ve yersel metamorfizmanın bir türünü oluşturan kontakt

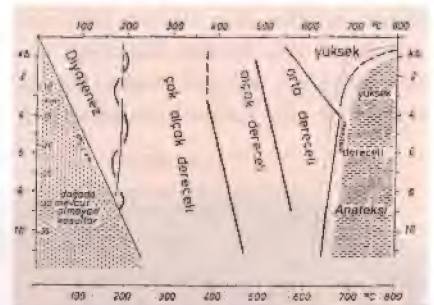
metamorfizma, magma kütlelerinin yer kabuğunun içinde yükselmesi ve intrüzyonu sırasında (yerleşme/sokulum) sahip olduğu yüksek sıcaklığın yan kayalara olan etkisi sonucu oluşur. Kayalarda özellikle çok yüksek sıcaklıkların etkisiyle gözlenen pirometamorfizma ve yerkabuğundaki faylar boyunca genellikle kırılma ezilme ve ufalanma sonucu meydana gelen dinamik metamorfizma ise, yersel metamorfizmanın diğer türlerini oluştururlar.

Yersel metamorfizmaya göre daha geniş alanlarda etkileri gözlenen bölgesel metamorfizmanın dinamotermal metamorfizma adıyla bilinen türü, kıta plakalarının çarpışması sonucu gözlenen orojenez (dağ oluşumları) sırasında, binlerce kilometre karelik alanlarda basınç ve sıcaklığın etkisiyle gelişir. Diğer bir bölgesel metamorfizma türü ise gömülme metamorfizmasıdır. Bu tür metamorfizmada, sedimanter (kırıntılı tortul) malzemenin uygun bir depolanma ortamında birikmesi sırasında, yerkabuğundaki fayların (kırıktı zonların) düşey doğrultudaki hareketi sonucu depolanma alanı derinleşir. Bunun sonucunda, daha büyük miktarlarda tortulun birikmesi ile oluşan çok kalın tortul yapıların altında, basınç ve jeotermik gradyandan kaynaklanan sıcaklığın etkisiyle metamorfizma gelişir.

Yersel ve bölgesel metamorfizmanın yanı sıra, redrogresif metamorfizma (gerileyen metamorfizma) olarak adlandırılabilen bir oluşum ise yüksek basınç ve/veya sıcaklık koşullarında metamorfizmaya uğramış kayaların, daha düşük basınç ve/veya sıcaklık koşullarında tekrar metamorfizmaya uğraması sonucu gelişir.



Yönlü basınç etkisinde kalan kayalarda, minerallerin uzun eksenleri doğrultusundaki dizilimleri, bu basıncın yönüne bağlıdır.



Metamorfizmanın şiddeti, farklı basınç ve sıcaklık derecelerinde farklı derecelerde gerçekleşir.

Metamorfizma Zonları ve Fasiyesleri

Metamorfizmadan etkilenmiş kayalardan oluşan alanlar içinde, birbirinden farklı basınç ve/veya sıcaklık derecelerinde metamorfizma geçirmiş "metamorfik zon" olarak adlanan bölümler bulunur. Metamorfik zonlar, aynı basınç ve sıcaklık koşullarında metamorfizmaya uğramış bölgelerdir ve altı farklı türdedir. Metamorfik alanlar ise bu zonlardan oluşurlar. Oluşumları, sıcaklık ve basıncın belirli değerlerine karşılık gelen minerallerin adlarıyla anılan bu zonlar, birinci zondan altıncı zona doğru artan basınç ve sıcaklık koşullarının, bir başka deyişle, artan metamorfizma şiddetinin göstergesidirler.

Bu zonlar sırasıyla, Klorit zonu; Biotit zonu; Granat zonu; Disten zonu; Stavrolit zonu; Sillimanit zonu şeklindedir.

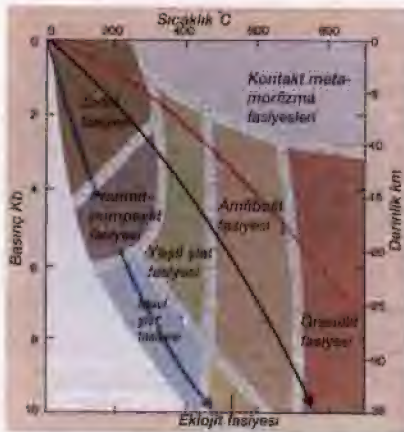
Klorit, Biotit ve Granat zonu, ilk kez 1893'de İskoçyalı yerbilimci George Barrow tarafından ayırılmıştır. Daha sonraki dönemlerde yapılan çalışmalarla da Stavrolit, Disten ve Sillimanit zonları eklenerek, bugün, metamorfik kayaların geçirdikleri metamorfizmanın derecesini (şiddetini) gösteren bir kriter olarak Barrow zonları adıyla kullanılmaya başlanmış ve bu tür kayaların sınıflamalarında önemli rol oynamışlardır. Genel anlamda Klorit zonu düşük metamorfizma derecesini gösterirken, Biotit, Granat, Stavrolit ve Disten orta derecede metamorfizmanın etkili olduğunu göstermektedir. Sillimanit zonu ise yüksek derecedeki metamorfizmanın göstergesidir. Ayrıca metamorfizmanın gerçekleşebileceği yaklaşık bütün basınçlarda, sıcaklık değerinin aşırı yükselmesi (650-800 °C) metamorfizmaya uğrayan kayaların, bazı bölümlerinin ergimesiyle sonuçlanır (kısmi ergime) ve bu tür kayalar da migmatit olarak adlandırılır.

Metamorfik kayaların sınıflandırılmalarını ve adlandırılmalarını etkileyen önemli bir faktör de, bu tür kayaların bileşimsel, yapısal ve dokusal olarak farklı özelliklere yani fasiyeslere göre farklı basınç ve sıcaklık aralıkları göstermeleridir. Bu fasiyeslerin

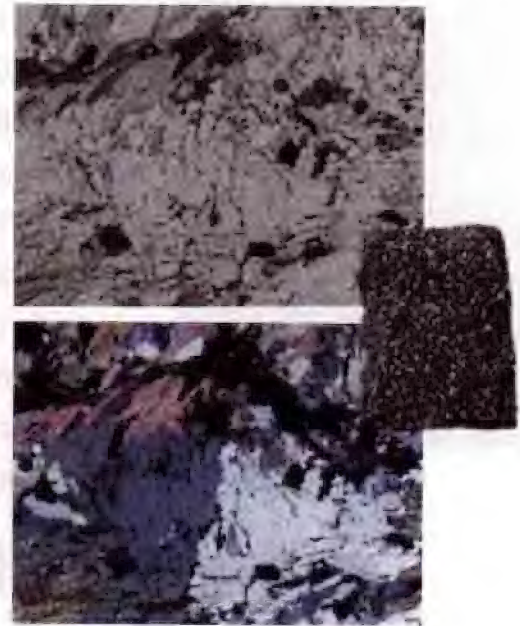


Mikroskop altındaki incelemelerde minerallerin ayırılmasını onların farklı özelliklere sahip olmaları sağlıyor.

belirlenmesinde izlenen yol ise, farklı alanlara ve farklı bileşimlere sahip metamorfik kayaların metamorfizma derecelerinin karşılaştırılmasıdır. Oluşum şekillerine göre, dört gruba ayrılabilen metamorfik fasiyesler, kendilerine özgü mineral adlarıyla anılırlar. Bu fasiyes gruplarından biri olan kontakt (değme, dokunma) metamorfizma fasiyesleri; magmanın yeryüzüne doğru hareketi sırasında, yüksek sıcaklığı nedeni ile yankayalarda oluşan metamorfik fasiyes grubudur. Bu grup içindeki fasiyesleri, oluşum sıcaklıklarına göre, düşük sıcaklıktan yüksek sıcaklıklara doğru; albit-epidor-hornfels fasiyesi, hornblend-hornfels fasiyesi, Piroksen-hornfels fasiyesi, sanidininit fasiyesi şeklinde sıralayabiliriz.



Metamorfik kayaların adlandırılmasında ve sınıflanmasında kullanılan metamorfizma fasiyeslerini, sıcaklık ve basıncın farklı değerleri belirler.



Gömülme metamorfizması fasiyesleri grubundan biri olan zeolit fasiyesi, düşük basınç ve sıcaklık etkisiyle gelişirken, diğer bir fasiyesi oluşturan prehnit-pumpeylit fasiyesi ise daha yüksek basınç ve sıcaklık etkisiyle gelişir.

Yerkabuğunda çok geniş alanlarda gözlenen ve bir diğer grubu oluşturan yaygın bölgesel metamorfizma fasiyesleri de; yeşil şist fasiyesi, amfibolit fasiyesi ve granulit fasiyesi şeklinde sıralanabilir. Orta derecede basınç ve orta-yüksek basınç ve sıcaklık etkisiyle gelişen bu fasiyesler, yerkabuğunun 5-45 km derinlikleri arasında oluşurlar.

Bu fasiyes gruplarından sonuncusu ise, yüksek basınç ve düşük sıcaklıklarda gelişen mavi şist fasiyesi ile yüksek basınçlarda ve yüksek sıcaklıklarda gözlenen eklojit fasiyesini içeren, yüksek basınç metamorfizması fasiyesleridir.

Basıncın ve sıcaklığın yerkabuğunu oluşturan kayalar üzerindeki etkilerinden yalnızca biri olan metamorfizma ve metamorfizma süreci yerkabuğunu oluşturan ve farklı şekillerde birbirine dönmüş ana kaya gruplarından metamorfik kayaların oluşumunu sağlamaktadır.

Murat Dirican

Kaynaklar

- Erkan, Y., Metamorfik Petrografi H.E. Müh. Fak. 1994.
- Ketin, I., Genel Jeoloji, U.T.Ü. Maden Fak. 1982.
- Koç, S., Maden Yatakları Geliş. A.Ü.F.F. Jeol. Böl. 1989.
- Tekeli, O., Metamorfik Petrografi, (Basımanlı Den Notu), A.Ü.F.F. Jeoloji Mühendisliği Bölümü.
- Çelik, T., Jeokimya, (Basımanlı Den Notu), A.Ü.F.F. Jeoloji Mühendisliği Bölümü.



O, bir ışık yaktı...

Türkiye'de elektrifikasyonun ve madenciliğin temellerini atan aydın fikirli, ilerici bir insandı. Daha 1919'da, Darülfünûn'un kız ve erkek öğrencilerini aynı salonda oturarak ders veren ilk öğretmendi. Çağının önünde giden bir eğitim dehasıydı.

Işığını, öğrencileri geleceğe taşıdı...

**Türkiye'de Mühendisliği
Meslekleştiren Eğitim Dehası**

Refik Fenmen

ÜLKEMİZİN ilk elektrik yüksek mühendislerinden olan Refik Fenmen, eğitimcilik ve yöneticilik yaşamını ülkemizde mühendisliğin meslek olarak tanınip sevilmesine adanmış, düşündüklerini uygulayabilme becerisi olan örnek bir aydındı. Mühendis Mektebi'nin ilk sivil müdürü olduğu yıllarda başlıca amacı, mühendisliğin meslek olarak sevilmesini sağlamak olmuştur. 1919'da tayin edildiği Darülfünûn Fen Medresesi genel fizik ve elektrik kürsüsü öğretim üyeliğinde ve 1925'te tayin edildiği Zonguldak Maden Yüksek Mühendis Mektebi müdürlüğü sırasında aynı amaçla unutulmaz hizmetler vermişti. Refik Bey'in Türkiye'nin yetiştirdiği ender eğitimciler arasında baş sıralarda yer almasının önemli bir nedeni, öğrenciye büyük değer vermesiydi. Onun yöneticiliği döneminde, ilk kez böylesine değer verilen, eğitimin "nesnesi" değil, "unsuru" olduklarını belki de ilk kez fark eden öğrenciler, derslere ve okula bağlanmış, mühendisliği meslek olarak benimsemiş-

lerdi. Yetmiş yıl önce Refik Fenmen'in öğrencisi olanlar onun öğretmenliğini, yöneticiliğini, kültürüyle pekiştirdiği nezaketini hâlâ unutamıyorlar...

Refik Fenmen 1882'de, bugün Yunanistan sınırları içinde kalan Preveze



kasabasında doğdu. Annesi tarafından, Osmanlı İmparatorluğu'nun meşruti bir devlet haline gelmesi için çalışmış ve 1876'da Kanun-u Esasi'nin hazırlanmasında en önemli rolü oynamış kişilerden biri olan Sadrazam Midhat Paşa'nın; Halep valilerinden olan babası Vefik Bey tarafından da Rasim Paşa'nın torunuydu. İlkokulu İstanbul'daki Numûne-i Terakki Mektebi'nde, ortaokul ve liseyi Saint Benoit Fransız Lisesi'nde okudu. Daha sonra Lozan Üniversitesi Matematik-Fizik Bölümü'nü bitirip, 1906'da Liège Üniversitesi'nden (Büyük Temayüz) derecesiyle elektrik yüksek mühendisi olarak mezun oldu. 1908'de yurda döndüğünde önce Mekteb-i Sultani'de (Galatasaray Lisesi) matematik öğretmenliği yaptı. Sonra Ticaret ve Nafia Nezareti Fen Müşavirliği'nde (Ticaret ve Bayındırlık İşleri Bakanlığı Fen Danışmanlığı) çalıştı. 1909'da aynı Nezarette mühendisliğe atandı. Mühendishane-i Berri-i Hümayûn'dan ayrılarak sivil idareye geçen Mühendis Mektebi'ne ilk sivil müdür olarak atanması, meslek hayatının dönüm noktası oldu.



Hendese-i Mülkiye'den Mühendis Mektebi'ne...

Refik Fenmen'in Mühendis Mektebi'nde başardıklarını anlayabilmek için o günlerin koşullarına kısaca göz atmak yararlı olacaktır.

1908'de İkinci Meşrutiyet'in ilanı ile Osmanlı Devleti teb'asının kanun önünde eşitliği prensibi yeniden gündeme gelmişti. İttihat ve Terakki Cemiyeti Tanzimatçıların çözemediği bu sorunu çözmeyle amaçlıyordu. Aksi halde, Türkiye'deki azınlıkların Batı ülkelerinden kendilerine destekçi

aramalarından korkuluyordu. Kanun-u Esasi'nin 8. maddesi "Devlet-i Osmaniye tâbiyetinde bulunan efradın cümlesine herhangi din ve mezhepten olursa olsun bilâ istisna Osmanlı tabir olunur..."; 19. maddesi ise "Devlet memuriyetinde umum teb'a ehliyet

Midhat Paşa

ve kabiliyetlerine göre münasip olan memuriyetlere kabul olunur" şeklinde düzenlenmişti. Bu düzenlemeler yapılmakla beraber, azınlık vatandaşların kamu görevine yönelik bir eğitim alma yolları tıkanmıştı. Hendese-i Mülkiye sivil eleman yetiştirecek bir kurum olarak tasarlanmasına rağmen askeri idareye bağlanmış, azınlık çocuklarının bu okula girmesi böylece engellenmişti.

Hendese-i Mülkiye 1884'de imtihan ve mezunlarının atanması ile ilgilenmek üzere açılmıştı. Memleketin sivil teknisyene ihtiyacı her gün artıyor, özellikle demiryolları işletmesi için çok sayıda mühendise gerek duyuluyordu. Orduya teknik eleman yetiştiren Mühendishane-i Berri-i Hümayûn'un bir şubesi halindeki Hendese-i Mülkiye'den, bu yapısıyla, daha fazla eleman yetiştirmesi beklenemezdi.

Sonuç olarak Kanun-u Esasi'nin gereklerine göre azınlık vatandaşlardan da öğrenci alabilmek, memleketin mühendis ihtiyacını karşılamak için daha fazla sayıda öğrenci kabul ederek mezun sa-

yısını artırmak, sivil elemanlarla askeri idare arasında süregelen geçimsizliği kaldırmak için Hendese-i Mülkiye'nin, Mühendishane-i Berri-i Hümayûn'dan ayrılması uygun görüldü. Hendese-i Mülkiye'nin askeri idareden ayrılmasına karar verilince, mühendishanenin bu kısmının askeri müdürü olan Albay Bahattin Bey görevinden alındı. Sivil müdür olarak kimin tayin edileceği tartışmalara yol açmıştı. Müdür tayini karara bağlanamayınca, o zamanki Nafia Nâzırı (Bayındırlık Bakanı) Hallaçyan Efendi ve muavini Hulûsi Bey, yeni kurulmuş olan "Osmanlı Mühendis ve Mimar Cemiyeti"nin görüşünü almaya karar verdiler.

Hulûsi Bey, Hendese-i Mülkiye'den mezundu. Sivil yönetime geçen Mühendis Mektebi'nin başında aynı zamanda iyi bir yönetici olan bir mühendisin bulunması gerektiği düşüncesindeydi. Bu düşünceyle, müdürlük için Osmanlı Mühendis ve Mimar Cemiyeti'nden, iki kişinin ismini gizli oyla belirleyerek bildirmelerini istedi. Bildirilen adaylardan Mühendis Refik Bey, Hulûsi Bey başkanlığındaki toplantıda oyçokluğuyla seçildi. Nafia Nezâreti, Refik Beyi 20 Mart 1909'da müdürlüğe atadı.

Hendese-i Mülkiye'nin askeri idareden ayrılması prensibi kabul edildiğinde bağlanacağı makam ve bina sorununun da çözülmesi gerekti. Tophane'deki Askerî Sanayi Mektebi geçici bir süre için uygun bulundu. 1909 yazı tamirat ile geçti, sonbaharda da yeni binaya taşındı. Mektebin adı "Mühendis Mektebi-Âlisi" olarak değiştirildi.



1913, Refik-Lamia Fenmen, Balayı Hatırası



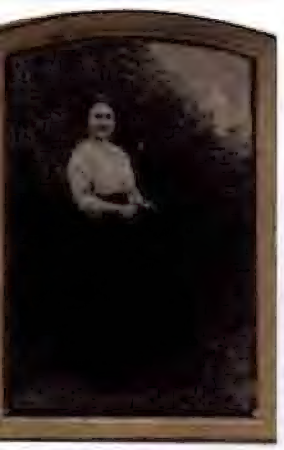
Eşi Lamia Refik Fenmen

Mühendis Mektebi'nde Öğrenci Hareketleri

İstibdat devrinde Mühendishane ile birlikte Hendese-i Mülkiye öğrencisi de sıkı bir takibe uğramış, öğrenci ve öğretmenler arasına hafiyeler sokulmuştu. Okudukları kitaplar, mektupları gözden geçiriliyor, herhangi bir toplantı yapmalarına hatta eğlence düzenlemelerine izin verilmiyordu.

1908 meşrutiyeti, Osmanlı İmparatorluğu'nun her köşesinde ve toplumun her kesiminde büyük ümitler ve beklentiler doğurmuştu. Hürriyetin ilanı ve yeni rejimin vaatleri özellikle aydın gençlik üzerinde etkili olmuştu. Gençlik, sosyal davalarla ilgileniyor, vatan ve millet kavramları üzerinde duruyordu. İstanbul Darülfünunu'nda kurulan bir-





1935'de İstanbul'da bir Kongre toplandı, Dünya Kadınlar Birliği Kongresi... Bu büyük organizasyon, Türk Kadınlar Birliği'nin eseriydi. Latife Bekir Hanım'ın Birinci Başkanı olduğu Birliğin İkinci Başkanı, Lamia Refik Fenmen'di. Lamia Hanım, Dünya Kadınlar Birliği organizasyonunda mükemmel İngilizcesi ile önemli rol oynar. Kadın mücadelesinde önde gelen isimlerden olan Lamia Fenmen, beş çocuk büyütür; ama ne kocasının ne de hepsi ayrı ayrı hayatta iz bırakan beş çocuğunun gölgesinde kalmaz...

lik ve dernekler aydınlar arasında büyük ilgi görüyordu.

Hendese-i Mülkiye öğrencileri de askerî idareden ayrıldıktan sonra toplu hareketlere katıldılar. Mektep henüz Tophane'ye taşınmadan, 1908 Temmuz'unda Hendese-i Mülkiye öğrencileri kulüpleri kurup, gazeteler çıkararak, özgürlüğün nimetlerinden yararlanmaya başladılar. Mühendis Mektebi öğrencileri askerî idareden ayrılınca daha serbest bir hayata kavuşmuşlardı. Okuldaki yönetici kadro bu özgürlük ortamının yermesinde önemli bir etkendi. Özellikle müdür Refik Bey, yönetiminde özgür disiplin tarzını benimsiyor ve uyguluyor-

du. Okul yönetimine öğrenciyi katmak istiyor, programların yapılışında, mektebin temizlik ve düzeninde, ambar, yemekhane gibi konularda çıkan sorunların çözümünde öğrencinin önemli rol oynamasını istiyordu. Hatta, okulun taşınmasında da öğrenciyi görev vermiş, yerleşilecek binanın aranması konusunda onların fikirlerini almıştı. Öğrenciler, kendi aralarında, spordan dans yarışmalarına kadar birçok alanda örgütlenmelere gidiyorlardı. Kurulan örgütler içinde en önemlisi, "Genç Mühendis İktisat Cemiyeti" idi. Öğrenciler arasında çok ciddi çalışmaları olan bu dernek, Birinci Dünya Savaşı sonrasında tamamen dağılmış-

tır. Mühendis Mektebi'nin Tophane'ye taşınmasından sonraki bu özgür yönetim, o yıllarda hiçbir Osmanlı mektebinde yoktu. Mühendis Mektebi öğrencilerinin, haklarını korumak için kurma girişiminde bulundukları bir dernek daha vardı: "Mühendis Mektebi Talebe Cemiyeti". Bu girişim, müdür Refik Bey ve diğer yöneticiler tarafından da desteklendi. Dernek kurulduysa da, iç çekişmeler yüzünden işlerlik kazanamadı. Ancak, bu derneğin, o zamanki öğrenci hareketleri içinde, öğrencilerin karşılaştığı haksız davranışlarla mücadelede yine de önemli yeri oldu.

Mühendis Mektebi'ndeki öğrenci hareketleri, yönetmelik değişiklikleri, bina-daki aksaklıklar, idarenin birçok olaydaki ihmali ve öğrenciyi kayıtsızlığı, milli duyguların zedelenmesi gibi olaylardan patlak vermiştir. İlginç olabilecek örnekler arasında, Nafia Nâzırı Hallaçyan Efendi'ye gönderilen mektup, Balkan Harbi'ne girilmesinde öğrencilerin rolü ve bazı öğretmenlere cephe alınması sa-

Benim Beş Apartmanım Var: Çocuklarım!...

Şefik Fenmen
Emekli Büyükelçi

Disiplin ve düzen, bizimki gibi bir ailede çok önemliydi. Amcam, büyükannem, biz beş kardeş, annem ve babamdan oluşan, dokuz kişilik hayli kalabalık sayılabilecek bu ailenin bireylerinin üretken olabilmesi, disiplinli bir yaşama bağlıydı. Babamın en çok önem verdiği konu, bu sebeple ailenin düzenli yaşaması idi. Sabah kahvaltıları, öğle yemekleri, akşam yemekleri belirli saatlerdeydi. Sofraya hiç kimse geç kalamaz, herkes yerli yerinde otururdu. Tabii ki, son derece saygılı bir havada geçerdi bu yemekler.

Babam, kültürel yaşama büyük önem verirdi. Kendisi flüt, annem piyano çalardı. Annem Erenköy'de oturduğumuz sırada; haftada bir gün Yeniköy'e bir Rus piyano hocasından ders almaya giderdi. Bu, o zamanın şartlarında iki üç saat süren bir yolculuktu ve piyano dersine gidip gelmek annemin bir gününü alıyordu. Babam, annemin bu isteğini çok olumlu karşılamıştı. Annem, "Bu derslerde Beethoven Sonatlarını, Chopin'in eserlerini çalmayı çok iyi öğrenmediysen de, müziği öğrendim" derdi.

Babam, kültürel gelişmemize olduğu kadar, dünyada olup bitenlerden haberdar olmamıza da önem verirdi. London Illustrated diye resimli bir mecmua alırdı. Mecmuayı evvela büyükler okurdu. Sonra okuma sırası bize gelirdi. Bu gerçekten güzel bir mecmuaydı, sadece resimlerine bile baksak dünyada neler olduğu hakkında bir fikrimiz olurdu. Türk gazeteleri o zaman çok daha sınırlı haber verirdi.

Radyomuz da bizim için dünyaya açılan bir pencere idi, fakat babam radyoyu gelişigüzel dinlememizi istemezdi. İngiltere'de basılmış

Royal Radio Programme diye bir yayın çıkardı. Her hafta Eminönü'nde belirli bir bayiiye gelen bu yayını alırdı. Bu yayına göre radyoda program takip edilirdi. Pazar akşamları Fransız radyosu Fransa'dan naklen konser yayınlardı. Pazar akşamı o konserler mutlaka dinlenirdi evde. Beethoven'ın 32 sonatını, aynı zamanda besteci olan Ünlü Macar piyanist Ernst von Dohnanyı çalmıştı. Babamın programa alması sayesinde bu piyanistin konserlerini radyodan dinleyebildik; bu gerçekten büyük bir olaydı. Eve 78'li plaklar alınırdı; Beethoven'ın senfonilerini, Chopin'in eserlerini bu plaklardan dinlerdik. Birimiz hasta olduğunda, şımartmazlardı ama gramofonu yanımıza koyar, plakları istediğimiz kadar çalmamıza izin verilerdi. Ben, 6-7 yaşında Beethoven'ın senfonilerini neredeyse ezbere dinliyordum o plaklar sayesinde. Ailedeki bu kültür ortamından herkesin yeteneği ölçüsünde nasibini almasına olanak tanınmış, ancak hiç kimsenin üzerine varılmamıştı. 1935'li yıllarda Bebek'e taşındık ve orada hepimiz piyano dersi aldık. Piyano da Midhat ağabeyim aramızda en başarılı oldu. Onu, Seniye ablam izliyordu. Biz üç kardeş o kadar başarılı olmadığımızı anladık, bıraktık.

Kültürel gelişmemize olduğu kadar, sağlıklı olmamıza da önem veriliyordu. Bunun için de spor yapmamız her zaman desteklendi. Tenis raketleri o zaman pahalı idi. Buna rağmen hepimize alınmıştı. Robert Kolej'in tenis kortu vardı, orada rahat rahat oynardık. Sonra Sabahattin ağabeyim atletizme merak sardı; ona en iyi mağazadan çivili ayakkabısı hemen alındı.

Mesleklerimizi seçmeye sıra geldiğinde de babam bizi yönlendirdi ama asla zorlamadı. Rasim ağabeyim Kolej'den mezun olduğunda,

ona "Lozan'da Hukuk tahsilli öngörüldü ve gönderildi. Midhat ağabeyim ise lisenin son yılında fen derslerinde çok başarılı oluyordu. Bir yandan da piyano tutku halindedeydi. Babam kendisine ne olmak istediğini sorduğunda, mühendis olmak ve piyanoyu devam ettirmek istediğini söyledi; babam da iki mesleğin birarada yürümeyeceğini, birinden birini seçmesi gerektiğini öğütledi. Bu öğüdü, Midhat ağabeyim hiç unutmadı. Müzikten ayrılmayacağını anladığı için müziği seçti, Paris'te Ecole Normale de Musique'e öğrenime gönderildi. Ben de üniversite tahsiline Ankara'da Hukuk Fakültesi'nde başladım. Derslerim iyiydi ama eğitimde tam aradığımı bulamamıştım. Bu bir süre böyle gitti. Derken bir gün babam, bir öneri getirdi: Tahsilime istersem yurtdışında devam edebileceğimi söyledi. Bendeki hoşnutsuzluğu uzun zamandır izlediğini o gün farkettim. Lozan'da önce altı ay Fransızcamı illettim, ardından Hukuk Fakültesi'ne devam ederek başarıyla mezun oldum. Öğrenim hayatımda olsun, İşişleri Bakanlığı'ndaki uzun meslek hayatımda olsun, babamın aşıladığı disiplin anlayışının büyük yararını gördüm. İşişleri Bakanlığı'nda iki kez Protokol Genel Müdürlüğü yaptım ki, bu görev gerçekten büyük bir düzenli çalışmayı gerektirir. Babamı daima şükranla anırım.

Biz beş kardeş, babamın en değerli varlığıydık. Eğitimimize gösterdiği özeni boş çıkarmayarak, ona olan şükranımızı ifade edebildiysek ne mutlu bize... Babamın bize verdiği değer, bir sohbetle kendisine sorulan "Siz Türkiye'nin ilk Yüksek Mühendislerindensiniz, kaç tane apartmanınız var?", sorusuna verdiği şu yanıtla gizli: "Benim beş tane apartmanım var, çocuklarımla!" ...

yılabilir. Bir kısmı Refik Bey'in müdürlüğünden önce, okul henüz askeri idareden ayrılmadan olan bu olaylar arasında, Balkan Harbi'ne girme konusunda öğrencilerin oynadığı rol ilginçtir. Balkanlar'daki kaynaşma, yakın bir gelecekte Balkan devletlerinin Osmanlı'ya saldırıya geçeceklerinin göstergesi olarak yorumlanmış, özellikle gençler önce harekete geçilmesi gerektiğini savunmaya başlamışlardı. İstanbul Darülfünunu'nda bu konuda bir toplantı yapıldı. Bu toplantının etkisiyle Mühendis Mektebi'nde de bir toplantı yapılmıştı. Toplantı çok heyecanlı geçti, birbirini kucaklayanlar, ağlayanlar oldu; ertesi gün Babiâli'ye gidip savaş istenmesine karar verildi. Babiâli'ye gidenler arasında diğer okullardan gelenler de vardı. Kabine bu baskılara dayanamayıp savaşa girmeye karar verdi. Mühendis Mektebi'nde dersler tatil edildi. Öğrenciler gönüllü olarak harbe katıldılar. 1912 Ekim'inde okulda sadece bu mesele ile uğraşıldı. Askeri hastane olarak kullanılan okulda dersle-

Refik Fenmen'in annesi Memduha Hanım tarafından dedesi Midhat Paşa, Osmanlı İmparatorluğu'nun meşrutî bir devlet olması için çalışanlar arasında adı akla ilk gelenlerden. Bu aydın insan, ancak 1884'te varlığı ortadan kaldırılarak susturulabilmiştir. Midhat Paşa'nın tarihimizdeki bu rolünün yanı sıra, eğitime de önemli katkıları vardır. 1868'de Şurayı Devlet Reisi olan Midhat Paşa İstanbul'da ilk defa sanat okullarının açılmasına önyak olmuş, bir sanayi okulu kurulmasını sağlamıştır. Gündüzlü ve yatılı olan bu okul, parasızdı. Uygulamaya ağırlık verilen bu okulda usta-çırak sistemi yerine bilgili sanatkarların yetişmesi sağlanıyordu. Demircilik, dökmecilik, marangozluk, terzilik gibi sanatların da "mektepli" lerce icra edilmesi gerektiğine inanan Midhat Paşa, eğitimde de büyük hizmetleri olan aydın bir insandır.



re başlanacağı sırada, bu kez de yataklar iyi temizlenmediği için salgın hastalık başgösterdi ve olaylar çıktı.

Refik Bey'in Mühendis Mektebi'ndeki müdürlüğü döneminde öğrenciler sadece siyasi olaylarda değil, eğlence ve spor hayatında da çok faaldiler. Hatta bu amaçla kurulan dernekler ve kulüpler vardı. Neş'e Fezan Kulübü bunlara

örnek verilebilir. 1908'de mektep henüz Mühendishane-i Berri-i Hümayun'a bağlıken kurulan kulüp, bir de mizah gazetesi çıkarıyordu. Yönetmel aksaklıklar, öğretmenlerin tavırları sık sık bu gazeteye konu oluyordu.

Güneşe Doğru...

Seniye Fenmen
Resam - Seramikçi

Benim, babamla ilgili hatıralarım Zonguldak Maden Yüksek Mühendis Mektebi'ni kurduğu yıllarda netleşiyor. Çok iyi bir öğretmen olduğunu hatırlıyorum. Çocukları çok severdi ve öğretmekten büyük zevk alırdı. Öğrencilerine öğretmekle yetinmez, boş zamanlarında bize matematik öğretirdi; Fevkalade güzel ders anlatırdı. Milletvekilliğinden ayrıldıktan sonra bir ara lisede matematik dersi vermişti. Öğrencisi olan bir akrabamız matematiği ilk kez onun dersinde anladığını söylerdi. Kurucusu olduğu Zonguldak Maden Yüksek Mühendis Mektebi'ndeki öğrencilerini kendi çocukları gibi severdi. Onlar da onu çok severlerdi. Zonguldak, benim için güzel hatıralarla doludur. Babamın yanında ailecek bir yaz tatili geçirmiştik, o zaman ben oniki yaşındaydım. Babamın okuldaki öğrencileriyle aile ortamındaki kadar sıcak bir beraberliği vardı. O kadar ki, orada bulunduğumuz süre içinde, biz de onlarla bir aile gibi olmuştuk. Babam okulu bitiren öğrencilerinin hepsine yurtdışında burs bulmuş, onlarla ilgilenmeyi sürdürmüştü. Zonguldak Maden Yüksek Mühendis Mektebi kapandıktan sonra bir müddet Ankara'da görev yaptı. Trolleybüsleri Ankara'da ulaşımia o sokmuştur. Bir yandan da, kendi başına "Türkiye'nin Elektrikasyonu" mecmuasını çıkarırdı. Kendi çabasıyla bastır, dağıtımıyla da kendisi uğraşırdı.

Türkiye'nin enerji sorunu, babamın kafasını en çok meşgul eden konuydu. Soruna çözüm getireceğini düşündüğü Elektrik Etüd İşleri İdaresi gibi kurumlar için önderlik de etmiştir. Şimdi bu kurumun girişinde benim onbir metre boyunda büyük bir seramik panom var. Pano için bir yarışma açılmıştı. Bana da müracaat ettiler. Yarışmada "Geleceğin enerji kaynağı olarak ne düşünüyorsunuz?" sorusu temel alınmıştı. Alternatif enerji kaynakları üzerine hayli kafa yormuş bir babamın kızı olmak beni de etkilemiş olmalı ki, Güneş'i gelecekteki başlıca enerji kaynağı olarak değerlendiren bir pano tasarladım. Benim projem birinci geldi. Panoyu bitirdikten sonra, Elektrik Etüd İşleri İdaresi'nin kurucularından birinin babam olduğunu bana söylediklerinde çok heyecanlanmışım. Bu, benim için hoş bir hatıradır. Babamın eserine böylece bir katkıda bulunmuş gibi hissedirim kendimi...



Refik Fenmen'in
baba tarafından
dedesi Rasim Paşa

Midhat Paşa'nın eşi
Naime Hanım ve kızı
Memduha Hanım



Refik Fenmen'in an-
nesi Memduha Hanım



Refik Fenmen'in
bebekliği



Refik Fenmen'in
kardeşi



Seniye Fenmen
3 Haziran 1939



Refik Fenmen'in
kardeşi





Ukala Gazetesi

Neş'e Feşan Gazetesi

Musavver Ukala Gazetesi

Mühendis Mektebi'nde çıkan bazı öğrenci gazeteleri

Eğitimde Aydınlık Bir Sayfa

Refik Bey'in müdürlüğünün ilk ayları tamamen Tophane binasının tamiriyle uğraşarak geçti. İnşaat ve tamirat bittiğinde sonbaharda Tophane'ye taşındı. 1910-1911 ders yılına Tophane binasında başladı.

Mühendis Mektebi Mühendishane'den ayrılınca ders araçları, kütüphane, resimhane gibi birçok bakımdan epeyce yoksullaşmıştı. Refik Bey Mühendis Mektebi'ni en iyi hale getirmek için büyük uğraş verdi. Tahsil süresinin yeniden düzenlenmesi, ilk olarak ele aldığı işler arasındaydı. Yedi yıllık tahsil süresi onun müdürlüğü döneminde altı

yıla indirilmiş, orta okul mezunları önce hazırlık sınıfına alınarak altı yıllık bir öğretim programı hazırlanmıştı.

Öğretim programlarının değiştirilmesi, yeni dersler konması gerektirmişti. Bazı derslerin eklenmesi, bazılarının da kapsamının genişletilmesi zorunluğu ortaya çıkmıştı. Topoğrafya, Turuk (yollar), Demiryolları, Köprüler, Malzeme-i Resim derslerinin konuları yeni kurallara göre genişletilmişti. Genel kültür bakımından iktisat ile meslek bakımından elektrik dersleri de programa yeni eklenen derslerdi.

Refik Bey'in müdürlüğü, bu okuldaki bilimsel yayınlar konusunda da bir canlanma getirmişti. Hendese-i Mülkiye'nin ilk zamanlarında öğrenciler sadece derslerde kendi tuttukları notlarla yetinmek zorundaydılar. Askerî idareden ayrılmış söz konusu olduğu sıralarda ders kitapları tamamen ihmal edilmişti. 1908 yı-

Memleketimiz Madenciliği Refik Fenmen'e Minnet Borçludur...

Dr.Enver Necdet Egeran
Maden ve Jeoloji Yüksek Mühendisi

Muhterem hocam ve profesörlük arkadaşım olarak çok yakından tanıdığım Refik Fenmen, çok olgun, hoşgörülü, batı medeniyeti kültürünü tam özümsemiş, mesleğini tutkuyla seven bir insandı. Kültürel gelişmesi için elverişli ortamı, büyük devlet adamı Midhat Paşa'nın torunu olarak, ailesinde bulmuş; tahsilinin büyük bir kısmını Lozan Üniversitesi'nde yaptığı için aldığı kültürü pekiştirme imkanı olmuştu; Atatürk'ün istediği batılı Türk aydını tipinin en iyi örneğiymiş diyebiliriz. Refik Fenmen'in özelliklerinin başında, düşündüklerini hayata geçirebilme becerisi gelirdi. Eğitimde örnek atımlar yapması bu becerisi sayesinde olmuştur. İstanbul'da Mühendis Mektebi'nde mühendislik eğitiminin nasıl olması gerektiğini göstermiş; Zonguldak Maden Yüksek Mühendis Mektebi'ni bir "Grande Ecole" haline getirerek, madenciliğin temellerini atmıştır. Refik Fenmen, 1924'de açılmış olan Zonguldak Maden Yüksek Mühendis Mektebi'ne 1925'te tayin edilir. 1925'ten 1933'e kadar sekiz sene boyunca yaptığı hizmetler gerçekten çok büyüktür. Bu süre içinde yetmiş yüksek mühendis, bir o kadar da mühendis yetiştirmiştir. Memlekette madenciliğin sıfırdan başlayarak gelişmesini onun yetiştirdiği bu elemanlar sağlamıştır. Onlar eliyle devlet, devletçi olarak madencilikte yapabileceği büyük işleri başarmıştır. Memleketimizdeki madencilik Refik Fenmen'e minnet borçludur.

Refik Fenmen'i, 1927'de Zonguldak Maden Yüksek Mühendis Mektebi'ne girdiğim zaman tanıdım. O zaman hem profesör olarak elektrik dersi veriyordu, hem de okulun müdürüydü. 1925'ten 1927'ye kadar geçen sürede her şeyiyle ilgilenerek iki büyük bina yaptırmıştı. Sınıflar, laboratuvarlar en ince ayrıntılarla düşünülmüş yapılmıştı. Laboratuvarların büyük bir kısmı di-

şardan getirtilmişti; mineraloji, petrografi koleksiyonları ve sıralı kimya laboratuvarı prospeksiyona ait bütün alet ve edevatı ile hakikaten çok muntazamdı. O kadar titizdi ki, yabancı hocalarla bizzat mülakat yapar ondan sonra sözleşme imzalardı. Mesleki kısmında Belçika Liège Üniversitesi'nden, sıralı kimyada Luxemburg'dan bir uzman ders veriyordu. Öğretim kadrosunun geri kalanını da, Avrupa'da ve bilhassa Almanya'da maden mühendisliği tahsili yaparak Zonguldak'ta maden beldeğinde çalışanlar arasından seçmişti. Mesleki dersler ikinci sınıftan sonra başlıyordu. Müdürlüğe atandığı ilk iki seneyi Türk uzmanlar ve öğretim görevlileri ile değerlendirilmişti. 1925'ten 1927'ye kadar, hepsi de kendi alanlarında isim yapmış olan, matematik profesörü Kerim Bey, fizik profesörü Hayri Bey ve kimya profesörü Arif Bey, sıra mesleki derslere gelene kadar ders vermişlerdi. 1927'de de yabancı profesörler meslek derslerine gelmeye başlamışlardı. Gelen hocalar derslerini Fransızca veriyorlardı ve Fransızca ders verildiği için bunların tercüme edilmesi gereği doğuyordu. Gerçi hocaların asistanları vardı ama Refik Bey bu işin tercüme ile olmayacağını farkındaydı; Dersleri tam olarak kendileri takip edebilsinler diye bütün talebeye Fransızca öğretmeyi aklına koymuştu. Bu amaçla İsviçre'den çok ciddi bir Fransızca hocası getirdi. Ama sadece derste öğrenilen Fransızca'nın talebeye yetmeyeceğini bildiğinden, Fransızca bilen Türk futbol, voleybol ve tenis hocaları da getirdi. Öyle ki, tenefüslerde bile Fransızca konuşmarnızı sağlayan bir düzen kurulmuştu. Dersler bitip, yemek yendikten sonra, akşam iki saat kadar süreli mütalaada da Fransızca çalışıldı. O gün görülen dersler gözden geçirilirdi. Bu çalışmalarda daima kendisi de bulunurdu. Bu çalışma temposuyla mektebe girdikten bir yıl sonra, dersleri rahatça takip edebilecek kadar Fransızca öğrenmiştik. Gerçi ben İngiliz Ko-

leji'nden geldiğim için Fransızca öğrenmem çok zor olmamıştı, ama ortaokul veya lisede okuduğu Fransızcayla gelen arkadaşların hepsi çok iyi Fransızca öğrendiler. Bu şekilde, tercüme yapan asistanları safdışı bırakarak, mesleki dersleri anadilinden takip etmemize imkan tanıdı. Sadece bu nedenle bile onu hürmetle anımlıyoruz. Fransa'da, Belçika'da basılmış yeni kitapların hepsini talebeye dağıtıyordu. Dersleri dinledikten sonra bir de kitapları okuduğumuzda konuyu mükemmel öğrenebiliyorduk.

Başka üniversite ya da okullarda olmayan bir uygulama da, her ay yapılan imtihanlardı. O ay içinde eğer zayıf görüldükleri öğrenci varsa kuvvettendirmek için alakadar olunuyordu; kuvvetlenemiyorsa, çalışmıyorsa, alakası yoksa veya zekası müsait değilse onu ekarte ediyorlardı. Başka üniversitelerde ya da yüksek mühendis mektebinde aynı sıfıta iki sene okuma imkanı varken, Zonguldak'ta bir senede muvafak olamayan ihraç ediliyordu. Adeta Fransa'dan "Grande Ecole"lerden birini buraya getirmişti. Bu çok enteresandır, çünkü böyle başka bir uygulama Türkiye'de yoktur. Mezunların hepsi Fransızca biliyorlar ve hepsi kendi mesleklerindeki literatürü, Fransız literatüründen, Fransızların hazırladığı mesleki teknik literatürden doğrudan doğruya takip edebiliyorlar...Tercüme hiç güvenmezdi, bunda ne kadar haklı olduğunu başımdan geçen enteresan bir olayla bir kez daha anlamıştım. Mezun olduktan uzun yıllar sonra MTA'da çalışırken İstanbul Yüksek Mühendis Mektebi'nden mezun bir mühendis mesleki bir konuda anlaşamadık. Bana kendi iddiasının doğru olduğunu ispat edebileceğini söyledi; ben de ispatlamasını bekliyorum...Vaktiyle mektepte tuttuğu notları getirdi, ben de ona vaktiyle mektepte okuduğumuz kitabı verdim!... Aradaki fark buydu, tercümede yanlışlık vardı, Tercümedeki yanlışlık, onu yanlış yola götürüyordu.



da okuyan Türk öğrencileri denetlemek ve yurda getirilecek yabancı elemanları belirlemek amacıyla kırk günlüğüne Avrupa'ya gönderdi. Refik Bey bu yolculuğunda Almanya'daki Drest ve Berlin Mühendis Okulu'yla Belçika'daki Gand Mühendis Okulu'nda, Paris'teki resmî ve özel (Turuk-u Muabir Mekteplerini)

linda mektebe girenler, aralarında bir şirket kurarak, bir teksir makinesi almışlardı. Ders notları ve daha sonraları ders kitapları bu makinede çoğaltılıp dağıtılmıştı. Makine-i âdedi, Hendese-i resmîye, Mimârî, Turuk, Taksim-i arazi derslerine âit kitaplar bu şekilde çoğaltılmıştı.

Mektebin sivil idareye geçmesi ile başlayan süreçte, idare, öğrencinin ders notu sorununu da ele aldı. Müdür Refik Bey, öğrenciye bir an önce ders kitabı niteliğinde eserler hazırlanması için öğretmenlerle fikir birliğine vardı ve hemen bu konuda harekete geçti. Hazır olan notlar hemen taş baskı tekniğiyle basıldı; notu olmayan derslerin öğretmenleri bunları bir an önce hazırlayarak basıma hazır hale getirdiler. Böylece, 1910-13 yılları arasında pek çok dersin notları taş baskı olarak öğrencilere verildi. Refik Bey'in müdürlükten alınması birçok girişimi olduğu gibi, bunu da ya-

rım bıraktı. Tüneller, Kârgir Köprü gibi bazı derslerin notlarının müsveddeleri hazır olduğu halde, bastırılmamış, kaptırsızlık kısa bir süre sonra yeniden baş göstermişti. Ders kitaplarının bu kadar ihmal edilmesi, seneler sonra çok büyük sıkıntılara yol açtı. Birinci Dünya savaşı ertesinde okula dönen öğrenciler yararlanacak hiçbir kitap bulamadılar. Sorun, ancak 1923'den sonra okula alınan iki matbaa sayesinde çözülebildi.

Hendese-i Mülkiye'den ayrılmanın gerekçelerinden biri, değişen şartlara ayak uydurmak, bir diğeri de, Avrupa koşullarına uygun mühendis yetiştirmekti. Oysa eldeki öğretim kadrosu ile bu amaçlara ulaşmak olanaksızdı. Refik Bey, bu amaçlara ulaşmak için yabancı öğretim görevlisi getirtmek gerektiğini düşünüyordu. Bu düşüncüyü haklı bulan Nezâret, kendisini 1910'da Avrupa'daki mühendis mekteplerini incelemek, ora-

Refik bey olmasaydı ve bu mektebin sistemini kurmamış olsaydı, hakikaten maden mühendisliği gibi, içinde elektrik mühendisliği, makine mühendisliği, kimya mühendisliğini barındıran komplike bir mühendislik, Türkiye'de şimdi bulunduğu yerde olmazdı. Branşlar 1935'ten sonra ayrıldı, jeoloji mühendisliği, kimya mühendisliği, sanayi mühendisliği o tarihe kadar hep bir aradaydı. Araştırmacı, aramacı, işletmeciler olanlar 1935'te ayrıldılar. Ondan önce tüm branşlar bir arada olduğundan çok daha kapsamlı olan kitaplardan istifade etmek için bir lisans iyi bilmek ve o lisans öğrenmiş olarak hayata atılmak çok önemliydi. Bunun için Refik Fenmen'in sistemi, hakikaten, daima üzerinde durulması gereken bir sistemdir.

Bu çalışma sistemi, elbette çok pahalıya mal oluyordu. 1931'de dünya krizi oldu ve Türkiye'ye de intikal etti. Zaten fakir olan ülkemiz bir de bu krizden etkilenince aklı ilk gelen, fazla görünen masrafları kesmek oldu. Ankara'da bu işin başında olan mühendis arkadaşlar, mektebin az sayıda mezun verdiğini bu kadar masrafa gerek olmadığını düşünmüşler! Bu gerekçe ile maalesef 1931'de okul kapatıldı. Halbuki kapatılmamış olsaydı şimdiye kadar Avrupa'daki birçok üniversitenin çok üstünde talebe yetiştiren mükemmel bir Grande Ecole olarak devam edecekti. 1935 yılında ekonomiyi devletçilik ağırlığı yenilmek istendiği zaman, Zonguldak Maden Yüksek Mühendislerinin Avrupa ve Amerika'da tahsil görmüş Yüksek Mühendislerle birlikte yüze yakın bir yekun teşkil etmesi, MTA, Etibank ve EKL müesseselerinin kuruluşuna imkan vermiş ve devlet eliyle madencilik geliştilmesi sağlanmıştır. Halen işletilmekte olan tüm önemli madenlerin ilk etüd ve aramaları ve işletmelerinde fiilen çalışmış olan Zonguldak Maden Yüksek Mühendis Mektebi mezunlarının Türkiye madencilğinde özel bir yeri vardır.

Ben okuldun 1931'de mezun oldum. Refik Bey, talebelik hayatımı yakından izlediğinden, beni akademik kariyere doğru yönlendirmek is-

tedi. Bu arada Refik Bey kapatılan Mektebimizi, ikinci kademede çalışabilecek mühendis yetiştirecek, iki senelik bir teknik okula dönüştürmüştü; benim de o okulda hoca olmam söz konusu oldu. Bana verdiği vazifeleri yerine getirebildiğimi sanıyorum. Zaten kendisi hepimizi kontrol eder, aksaklık görürse hemen düzelttirme yoluna giderdi. Çok iyi bir profesör, organizatör ve idareciydi. İdarede bütün detaylara dikkat eder, tek başına karar verme yoluna gitmez, profesörler kurulunu toplayarak, herkesin fikrini aldıktan sonra karar verirdi. Kararı idi, yapacağı şeyi iyi bilir, o kararlık içinde sonuna kadar devam ederdi. Bize insanın kendi kendini devamlı olarak yenilmesi gerektiği fikrini aşılar. Hep aynı şeyi tatbik edersek bir müddet sonra çağdışı kalacağımızı, bunun için evvelâ kendimizi, dersleri, kitapları sürekli yenilememiz gerektiğini söylerdi. İkincisi, "Yeni bir enerjiyle daima yeni bir güç kazanmaya çalışmak lâzım", derdi. Üçüncüsü de, kararlı olmamızı isterdi. Bir kere karar alındı mı sonuna kadar gidilmesini, neticesinin görülmesini isterdi, yarıda bırakmazdı. Refik Bey'in bir önemli özelliği de, kendisinden sonra gelenlerin her bakımdan yetişmesine yardımcı olmasıydı. Bilgisini asla kıskanmazdı.

Özel hayatıyla da hepimize örnek olmuştur. Çok iyi birç oynardı. O zaman Zonguldak'ta Fransız şirketi, İtalyan şirketi vardı. Binaenaleyh onların idarecileri, mühendisleri vardı. Onlar aileleriyle birlikte olan toplantılarına Refik Beyi de davet ederlerdi. Çünkü, Refik Bey aynı kültüre sahip bir insandı ve onlarla beraber birç partileri de yaparlardı. Ayrıca, bizlerin de hiç değilse satranç öğrenmemizi isterdi. Kendisi de çok iyi satranç bilirdi. Akşam yemeklerinden sonra benimle satranç oynamayı severdi. İlk zamanlar beni hep yeniyordu. Gözlüğü sadece okurken kullanırdı. Yenileceğini anlayınca hemen gözlüğünü takardı. Gözlüğünü taktığı zamanda yemek üzere olduğumu anlıyordum. Çok enteresan bir zattı, katıyen kızmazdı, "Daha iyi oynamaya gayret sarfetmek lâzım" derdi. Fut-

bol, voleybol, tenis gibi sporlar yanında, biraz daha kafayı işleten entelektüel bir oyun olsun diye, satrançı tavsiye ederdi. Çok esprili hoş sohbet bir insandı. Yemekhanede herkesle beraber yemek yerd. Maksudı, her defa başka masada oturup, kendisiyle beraber oturanlara masada nasıl oturulacağını, nasıl yemek yeneceğini, hatta nasıl çiğneneceğini, farkettilmeden göstererek öğretmekti. Çatal bıçağın nasıl tutulacağını, yemek esnasında veya yemekten sonra çatalın bıçağın nasıl konulacağını gösterirdi, herkes görürdü. Yemek zamanları batı müziği çalınırdı. Büyük bir gramofon almıştı, çok güzel plakları vardı batı müziğine ait. Müziğin hoş taraflarını da kendisi anlatırdı. "Bu şu demektir, bu şu operadan alınmıştır" diye bir nevi bize sadece teknik değil, sosyal hayattaki literatürü, yani elde edilmesi lâzım gelen kültürün bir parçası olan sanatı ve onun içinde müziği, edebiyatı öğretiyordu. Konuşmaları edebiyat veya felsefe üzerine olurdu. Yeni çıkmış kitaplardan beğendiklerini bize tavsiye ederdi. Böylece, yemekte de neler konuşulabildiğini bize öğretiyordu.

Kişiliği ve medeniliği itibarıyla ben zannediyorum ki, Atatürk'ün istediği tam tipik Türk aydını idi. Atatürk'ü çok severdi. Ben hatırlıyorum, 1932-33 senesinde sabah akşam beraberdik. Konuşmalarımızın bir kısmı Atatürk'ün yaptıkları idi. Ve bunların çok doğru olduğunu, memleketin bu doğrultuda gelişmesi lâzım geldiğini anlatırdı. Atatürk'ü, memleketi seven, memleketi hizmet etmesini bilen bir insandı. Bütün gayreti elektrifikasyonun Türkiye'de bir an evvel kurulması içindi. Fakat ne yazık ki bu hususta kendisinden istifade edilmemiştir, edilememiştir yahut, istifade edilmesi gerekirdi, çünkü, daha hiç kimse bu fikri ortaya koymadığı zaman o bu fikirdeydi.

Refik Fenmen hocamı, dostumu, arkadaşımı ve büyüğümü her zaman yadederim, aziz hatırası önünde saygıyla eğilirim.

okullarda ve İsviçre'de Zürih Politeknik okulunda incelemelerde bulunmuş, yeni yapılacak bina için bazı plânlar almıştı.

Belçika'daki profesörlerin önerileriyle Brüksel ve Gand'daki bilim adamlarına danışan Refik Bey, Belçikalı su yolları mühendisi (o zamanki adıyla inşaat-meyahiye) mösyö Dikman ve demiryolları mühendisi mösyö May'ın getirilmesini uygun görmüştü. İki senelik sözleşme ile çalışan bu profesörlerden Dikman, Tatbikat-ı Meyahiye ve Köprüler; May, Topoğrafya, Turuk (yol), Demiryolları, Malzeme-i İnşaiye dersi ve projeleri okuttular. Bu dersleri eskiden okutan öğretmenler, yabancı hocaların verdiği dersleri çevirmişler, öğrenciler Fransızca'yı ilerletene kadar dersler bu şekilde verilmişti.

Refik Bey'in en çok önem verdiği konulardan biri de, yabancı dil öğretimiydi; Fransızca kurslar düzenlenmiş ve programda Fransızca dersi artırılmıştı. Öyle ki, bir süre sonra öğrenciler dersleri çevirmene gerek duymaksızın izleyebilir hale gelmişlerdi.

Refik Bey uygulamalı çalışmanın eğitimdeki rolünün önemini kavradığından, laboratuvar ve atölye çalışmalarına

hız vermişti. Müdürlüğü süresince Hikmet (Fizik), Kimya ve Malzeme-i İnşaiye laboratuvarları kurulmuş, kusursuz bir resimhane oluşturularak proje çalışmalarına önem verilmişti. Topoğrafya aletleri sayıca artırılmış ve her öğrencinin arazide uygulama yapması sağlanmıştı. Tatillerde her öğrencinin önemli inşaat ve sanayi kuruluşlarında staj yapması zorunlu kılınmıştı. Gelişmelerin yerinde izlenebilmesi amacıyla öğrenciler için Avrupa'ya gezi düzenlenmesi de düşünülmüştü.

Refik Bey tüm öğretmenlik ve idarecilik yaşamında olduğu gibi düşüncelerini gerçekleştirecek yolları yoktan var etmişti. Her öğrenciye birer pergel takımı ve resim tahtası dağıtılmış; yeni kurulan laboratuvarlar için Paris ve İtalya'dan topoğrafya aletleri, çimento denemeleri için cihaz ve inşaat malzemesinin mukavemetini ölçme aletleri getirilmişti.

Son sınıf öğrencileri inşaatları incelemek üzere tatillerde yurdun çeşitli yerlerine gönderilmişlerdi. Konya'daki sulama, İzmir'deki Liman ve diğer yerlerdeki köprü inşaat işleri bunlar arasındaydı. Öbür sınıflardaki öğrenciler de yaz aylarında Samsun, Sivas, Bandırma

hatlarında ve lokomotif tamirhanelerinde staj görmüşlerdi. 1910 yılındaki son sınıf öğrencileri Marsilya, Lion, Schneider fabrikalarını ve o civardaki önemli demiryolu köprülerini incelemek üzere gönderilmişler ve izlenimlerini dönüşte rapor etmişlerdi. Refik Bey, öğrencileri üretime katarak, uygulamanın önemini onlara da kavratmaya çalışıyordu.

Refik Fenmen'in ele aldığı bir konu da müze kurulması idi. Avrupa'nın birçok teknik kuruluşuna mektuplar yazarak modeller isteyen Refik Bey, gelen alerlerden değirmen makineleri, elektrikli aletler ve akümülatörleri bir araya toplayarak mühendislik müzesinin temellerini atmıştı. Refik Fenmen'in önemli tasarılarından olan bu proje, sonradan devam ettirilememiştir. Refik Bey'in kütüphane kurulması için gösterdiği çaba sonucu, yüzlerce Fransızca matematik ve mühendislik kitabı getirilmiş; böylece, mühendishaneden ayrılmış fakirleşen kütüphane, mesleki alanda yeni eserlerle donatılmıştı. Her öğrenci kütüphaneden geniş ölçüde yararlanabiliyordu.

Refik Fenmen, o zamana kadar sadece yatılı eğitim veren Mühendis Mektebi'nin bu yapısıyla ülkenin artan mü-

Türkiye'nin Elektrifikasyonu

Sanayinin her yerde ucuz kuvveyi muhamike temin etmesi mamûl eşyanın maliyet fiyatını düşürecektir. Bu tesir, müesses sanayi hakkında çok önemli olacaktır. Çünkü itiraf etmeliyizki, bizde enerji fiyatının ecnebi memleketlerde görülmeyen raddede fazla olması, yerli mallarımızın ecnebi malına rekabetini güçleştiriyor.

Yeni kurulacak sanayie gelince, memleketin her tarafında ucuz enerji dağıtılınca, sanayi müesseselerinin, ham maddenin bulunduğu yerlerde kurulmasını temin eder ki bu keyfiyet, taşıma masrafını azaltarak maliyet fiyatını düşmesini mucip olur.

Bu gün yeni bir sanayi kuracağı zaman, kendi kuvveyi muhamikesini bizzat temin etmek mecburiyeti karşısında bulunur ve bu da kuruluş sermayesini mühim miktarda artırır. Bu sermaye fazlası, faiz ve amortismanı ile maliyet fiyatı üzerine ağır tesirler yaptığı gibi, bir de memleketten fazla döviz ihracı gibi, genel mahzurlar dahi doğurur. Muayyen bir sanayinin, sırf bu sebepten dolayı, daha yüksek bir sermaye ile vücuda gelmesi demek, sermayenin kit bulunduğu bizim ülkemizde, endüstri işlerinin lâyikî veçhile inkişaf edememesi demektir.

Bu gün; birçok fabrika ve elektrikli santrallerimizde, kullanılan Diesel-motörlerinde ecnebi mahrukatı yakılıyor. Halbuki, kurulacak büyük santraller, ülkenin ekonomisini kemiren bu hale de bir nihayet verecektir.

Elektrifikasyon sayesinde, Çatalağzı-Ereğli, Çatalağzı-Karabük, Haydarpaşa-Eskişehir gibi, nakliyatı çok olan demiryollarımız elektrikle işletilebilecek, ve bugün çok indirilmiş olan tarifelerin bir miktar daha düşürülmesi ve hayatın ucuzlaması kabil olacaktır.

Şehirlerimizin bol ışıkla aydınlatılması, petrol sarfyatımızı azaltacağı gibi, birçok istatistiklerle sabittir ki, alış verişin artmasını da mucip olur. Fabrikalarda bol ışık, verimi artırır, kazaları azaltır. Ucuz elektrik enerjisi ile elde edilen sun'î gübre, verimi azalmış olan, tarlalarımızın inbat kuvvetini artırır. Kuraklıktan mahsul vermeyen çiftliklerimizde, elektrikli tulumbalar, dere-lerden ve bilhassa Anadolu'nun birçok yerlerinde bulunan yeraltı sularından kolaylıkla istifayı temin eder.

Nihayet evlerimizde, pek muhtaç olduğumuz konfor ile sıhhi şartların artmasını yine ucuz elektrige borçlu olacağız.

Trolleybüsün Üstünlüğü

Elektrifikasyonun yapılması ile ucuz elektrik enerjisi elde edilince demiryolundan uzak bulunan bir çok şehirlerimiz ve köylerimiz arasında veya sokaklarda yolu ve eşyayı ucuzca taşımak için elektrikle işler trolleybüs veya akübüs hatları işletilebilir.

Bunlar lastikli tekerlekli raysız tramvaydan başka birşey değildir. Trolleybüslerde, tramvaylarda olduğu gibi, kenara dikilmiş direkler vasıtasile yolun üzerine iki bakır tel gerilir, bu tellerden biri müsbet, diğeri menfi tansyonludur. Arabanın üzerinde bulunan iki demir çubuk, bakır tellere değerek, arabayı hareket ettirecek cereyanı alır.

Akübüslerde ise, arabanın içinde bulunan bir akümülatör bataryası tekrar şarj yapmadan arabayı 100 kilometre kadar yürütür.

Büyük miktarda nakliyatı olmayan şehirler arasında demiryolu inşaatı ekonomik değildir. Bir kilometre demiryolu ortalama hesap 50000 liraya yapıldığı halde bir kilometre trolleybüs hattı, cereyan tahvil istasyonu ile beraber, ancak 8000 liraya mal olur. Aradaki tesis bedeli farkı, kilometre başına 42000 lira gibi önemlidir.

Trolleybüs işletmesi de benzinli otobüs işletmesi yanında çok ucuz ve millî ekonomiyeye uygundur.

Bunu, faiz ve amortisman hesaplarını karıştırmıyarak, kısaca yalnız enerji sarfyatının mukayesesile gösterebiliriz.

Benzinli bir otobüs bir kilometrede vasatî olarak yarım litre, yani 16 kurusluk benzin yaktığı halde, aynı büyüklükte bir trolleybüs, bir kilometrede 0,8 kilowatt-saat sarfeder. Elektrifiye edilmiş yerlerde bir kilowatt-saat nihayet 3 kuruşa alınır. Şu halde trolleybüsün bir kilometresi yolu 2,4 kuruşa mal olur. Nihayet benzin ecnebi malı, elektrik ise (kömür, linyit, veya su santrali yapılmak şartıyla), yerli bir enerji olacağı da göz önünde tutulmalıdır.

Bu nevi taşıma vasıtaları Avrupa ve Amerikada gittikçe çoğalmaktadır. Yalnız İngiltere de 24 büyük şehirde, tramvay rayları sökülerek, elektröbüs tesisatı yapılmıştır.

Kaynak: Fenmen R., Türkiye'nin Elektrifikasyonu, 1935, Tıpkıbasım.

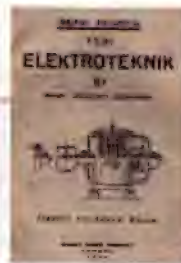


Güney Fransa'da Vetra sistemi bir trolleybüs hattı

Eserleri

Mühendis Mektebi'nde okuttuğu umumi fizik ve elektrik derslerine ve Darülfünun fen medresesinde anlattığı umumi fiziğe ait derslerin notlarından başka (Fen âlemi mecmuası)adında bir mecmua çıkarmıştır. Telif ve tercüme 33 kitap ve makalesi vardır. 1928'den önce yayımlanan kitapları :

- 1- Ameli Elektrikçilik
- 2- Ameli Telsizcilik
- 3- Ameli Makinecilik



- 4- Ameli otomobilcilik
 - 5- Einstein nazariyesi
 - 6- Şehirlerin inşaatı
- 1928 senesinden sonra ise
- Elektrik üzerine:
 - 1- Elektrikli anlamak için
 - 2- Yeni elektrikçilik
- Cilt I. Elektrik generatörleri
Cilt II. Elektrik motorları ve transformatörler
Cilt III. Elektrik enstalasyonları

- Cilt IV. Işık reklamları, kaynak ve sair
- 3- Yeni elektroteknik.
- Cilt I. Elektroteknikğin esasları,
Cilt II. Hatlar, santraller,
Cilt III. Hatlar, santraller.
- 4- Türkiye'nin elektrifikasyonu.
 - 5- Pratik, modern radyo ve televizyon.
 - Makine üzerine
 - 1- Yeni makinecilik (2cilt)

- 2- Yeni şoförün kitabı
- 3- Modern ordu-Motörleşme
- 4- Termodinamik, hararetin tekniği
- 5- İhtirak, Ocaklar, Modern Fizikle ilgili
- 1- Madde ve Ziya
- 2- Yeni Kuantum fiziği
- 3- Radium ve harikaları
- 4- Atom enerjisi ve bombası
- 5- Einstein'ın hayatı, Teorileri,

- Felsefesi
- 6- Fizik problemleri
- Matematiğe ilişkin
- 1- Pratik yüksek matematik.
 - Cilt I. Analitik düzlem Geometri.
 - Cilt II. Diferansiyel ve integral hesap
 - Cilt III. Analitik uzay geometri.



hendis geresinimini karşılayamadığının farkındaydı. Ancak öğrenci sayısını artıracak önlemlerin başında yer alan gündüzlü öğretime geçmek, gerek bütçe, gerekse bina sıkıntısı yüzünden hep erteleniyordu. Refik Bey, bu soruna da pratik bir çözüm buldu. Mektebe girişte puanı yüksek olanlara yatılı olma hakkı tanınacaktı. Ancak bu hak, bir kere verildiğinde tüm öğrenim süresi boyunca geçerli olmayacaktı. Öğrenci, yatılı okuyabilmek için çok çalışmalıydı. Pekiyi veya iyi dereceyle sınıf geçmeyen öğrencinin yatılılık hakkı kaldırılacak, onun yerine en yüksek ortalama ile sınıf geçen öğrenciye yatılı olma hakkı tanınacaktı. Böylece mektebe hem yatılı, hem de gündüzlü öğrenci alınması ve öğrenci sayısının artırılarak ülkenin mühendis gereksiniminin karşılanması sağlanacaktı.

Öğretim elemanlarının yetiştirilmesi de önemli sorunlardan biriydi. Refik Fenmen'in bu soruna bulduğu çözümlerden biri, yurtdışında okuyan mühendis öğrencilerden yurda dönüşlerinde öğretim elemanı olarak yararlanmaktır. Fakat Refik Bey'in esas amacı, mektepteki yabancı elemanların yerine Türk öğretim elemanı yetiştirmektir. Bu amaçla başarılı öğrencileri yurtdışında eğitime göndererek, onları öğretim elemanı olarak kazanmak istiyordu. Karşılaştığı güçlüklerle rağmen Refik Fenmen bu hedefine de ulaşmayı başardı.

Refik Fenmen'in başlattığı önemli girişimlerden biri de, yeni bir mektep binası inşaatıydı. Tophane'deki bina, yapılması düşünülen işler için yetersiz kalıyordu. Yeni laboratuvar ve atölyeleri içine alacak bir bina yaptırılması girişimi, bu yetersizlik üzerine başlatıldı. Bu amaçla, bütçeye de 50.000 lira konulmuştu. Yeni yapılacak binanın merkezi

bir yerde olması, okula gündüzlü öğrencilerin alınmasını kolaylaştıracaktı. Havagazı, su ve elektrik gibi altyapı hizmetlerinden kolayca yararlanabilmek için de, okulun şehir içinde olması gerekiyordu. Bunlar gözönünde tutularak, yeni mektep için Gedikpaşa civarındaki eski tiyatro arsası uygun bulundu. Nafia Nezareti arsayı Mühendis Mektebi'ne verdi. Refik Bey'in Avrupa'dan getirdiği planlar incelendi. Uzun çalışmalar sonucu, mimar Kemalettin Bey ve mimar Talat Bey projeyi, Belçikalı mühendis Dikman ve Fikri Bey de betonarme hesaplarını hazırladılar.

Yeni inşaat için bu hazırlıklar sürerken, Tophane binasının yerine geçici de olsa yeni bir bina bulunmaya çalışılıyordu. Refik Fenmen Taksim Kışlası'nın bir kısmının Mühendis Mektebi'ne verilmesi için Harbiye Nazırı Mahmut Şevket Paşa'yla görüşmüş, ancak başvurusu sonuçsuz kalmıştı. Bunun üzerine, Gedikpaşa'daki yeni bina inşaatının ihalesi yapılarak, iş hızlandırıldı; 16.000 lira harcanarak temel atıldı ve bodrum katı inşa edildi. Ne var ki, Refik Bey müdürlükten azledilince bu iş de yarım kaldı.

Refik Fenmen'in açık görüşlülüğü Nafia Nezareti'ni uzun zamandır rahatsız ediyordu. Derneğe destek olması, yatılı öğrencilere akşamüstü bir saat Tophane'den Dolmabahçe'ye yürüyüş izni vermesi, öğrencilere devlet memuriyetinden çok serbest hayata atılmalarını telkin etmesi rahatsızlık kaynağı oluyordu. Refik Bey'in yöntemleri, Nafia Nezareti'ndeki tutucu kesimin hoşuna gitmiyordu.

Refik Bey'in Mühendis Mektebi'ndeki müdürlüğünün sona ermesine derslere başladıktan sonraki öğrenci hareketleri sebep oldu. O sıralar, okulu

birincilikle bitiren öğrenciler okulda yardımcı öğretmenlik yapıyorlardı. Bunların bir kısmı okula yeni getirilmiş yabancı öğretmenlerin derslerini çeviriyorlardı. Ancak daha bir yıl öncesine kadar aynı sıralarda birlikte okudukları arkadaşlarının birdenbire karşısına öğretmen olarak çıkması öğrenciler arasında hoşnutsuzluk yaratıyordu. Çevirilerin yetersiz kalması da şikayet konularından biriydi. Refik Bey, birkaç derse girince öğrencilere hak verdi. Durumu Nafia Nezareti'ne bildirerek öğretmenlerin değişmesini istedi ancak Nezaret'ten cevap gelmedi. Bu ilgisizlik, öğrenciler arasında ciddi tepkiye yol açtı ve bir gün yardımcı öğretmenlerin birisi çevirmenlik yapmak için derse girince ders toplu olarak terk ettiler. Bu olayın ardından ciddi baskılar başladı. Önce öğrencilere geçici uzaklaştırma cezası verildi, Nezaretin emriyle bu öğrenciler yemeğe de kabul edilmeyince öğrenciler toplu dilekçe yazdılar. Bakanlık soruşturması sonucu dilekçede imzası olanların bir kısmı cezalandırıldı, bir kısmı da okuldan uzaklaştırıldı. Bu olay öğrencinin haklı taleplerini dikkate alan, öğrenci için öğrenciyle beraber hareket eden örnek bir yönetici olan Müdür Refik Bey'in 28 Eylül 1913 tarihinde azline sebep oldu.

Refik Bey'den sonra, sert tedbirlerle okulu idare edecek biri olan Burhanettin Bey (Aru) müdür olarak tayin edildi. Burhanettin Bey'in ilk işi Refik Bey tarafından öğrenciye verilmiş hakları kaldırmak oldu. Son ders bitince sahilde gezinti yapmak, ders kitabı dışında kitap okumak artık yasaktı. Kütüphane kapatılmış, sözde bozulan disiplini yeniden kurmak için idare müdürlüğüne bir binbaşı getirilmiş, öğrenciler sudan ba-

hanelerle okuldan uzaklaştırılmaya başlanmıştı. Bu sert disiplin, Refik Fenmen gibi demokrasinin yararına inanan bir müdürün yönetiminden sonra öğrencilere çok ağır gelmiş olmalı ki, Burhanettin Bey'e yemekhanede aralarında oturmak istediğinde çok ağır bir protestoyla tepki gösterdiler. Benzer olayların tekrarlanması üzerine Nezaret, öğrenciler tarafından hiç sevilmeyen bu müdürü görevden uzaklaştırmak zorunda kaldı. Refik Bey'in başlattığı demokratikleşme hareketi ve öğrenci yanlısı eğitim ise böylece sekteye uğradı. Refik Fenmen'i öncül bir eğitmeni yapan özelliklerini başında, öğrencilerin düşünce ve düşün-

düklerini söyleyebilme özgürlüklerine büyük önem vermesi gelir. Daha sonraki yöneticilik deneyimlerinde de bu özelliğiyle tanınan Refik Bey, genç mühendislerin sorumluluk duygusu, girişimcilik ve karşılıklı saygı esasına göre yetiştirilmesine büyük önem verir. Ama ne yazık ki, Refik Fenmen'in müdüriyet döneminde başlatılan birbirinden parlak birçok proje yarım kalır. Yeni binanın inşaatı, müze girişimi ders kitaplarının basımı, kütüphane kurulması bunlardan sadece birkaçıdır.

Madencilik Yüzakı

Refik Fenmen, ikinci önemli eğitim ve yöneticilik sınavını Zonguldak Maden Yüksek Mühendis Mektebi'nde verir. 1925'te atandığı Zonguldak Kömür İşletmesi'ni modern bir işletme haline getirir. Maden Mühendis Mektebi, Refik Bey tayin edildiğinde yeni kurulmuştur.

Refik Bey, bu mektebi, kısa sürede, yurtda değerli elemanlar yetiştiren bir okul haline getirir. Bu okul, savaştan yeni çıkmış ve tamamen kendi özgücüne dayanarak ülkeyi yeniden kurma amacındaki genç Türkiye Cumhuriyeti'nin umudu olmuş, bu umudu boşa çıkarmamıştır. Yeraltı servetlerini ve özellikle de sahip-leri yurtdışına kaçmış kömür ocaklarını işletmek için herşeyden önemlisi teknik elemanların yetiştirilmesi gerekiyordu. Bu konu, Atatürk'ün direktifi üzerine hükümet tarafından ele alınmış ve 1924'te İktisat Vekaletine bağlı Zonguldak Maden Yüksek Mühendis Mektebi kurulmuştur. Dört yıllık bu okulun kuruluşunda, zamanın en gelişmiş okullarından Belçika'nın Mons şehrindeki "Ecole des Mines" esas alınmıştı.

1924'ten 1927'ye kadar lise sınıfları arasından, sonraları da sadece lise mezunları arasından sınavla alınan parasız yatılı öğrencilere Fransızca öğretilerek,



Anılarda Refik Fenmen

Ord. Prof. İhsan İnân

Ben Hendese-i Mülkiye Mektebine 1912 (1328) de talebe olarak girmiştik. Mektep Müdürü Refik Bey (Fenmen) idi. Çok ciddi ve terbiyeli bir zattı. Mahmut Şükrü Bey Hikmet (Fizik) derslerini, Tahsin Bey Riyaziye, Selim Sırrı Bey de Jimnastik derslerini okutuyordu. Mektep henüz Tophane'de idi. Üç sene okuduktan sonra bizden büyük sınıfların Suphi beylerin sınıflı bir muallim hakkında idareye topluca şikâyet için bizi de teşvik etmişlerdi. Bir istida yazarak imzaladık. Muallimlerden binnin hakkında Müdürlüğe şikâyetle bulunduk. Neticede haksız çıkarak hepimize ceza verdiler. Ekseri talebelere sekiz hafta izinsiz verilmişti. Mektep bu yüzden kısa bir müddet kapandı. Refik Bey de o sıralarda müdürlükten ayrılmıştı.

Ord. Prof. Ali Yar

Benim Mühendis Mektebine intisabımdan evvel o mekteple rabıatıma çok kuvvetli idi. Hocalarından çoğunu tanırdım. O zaman gerek Darülfünun, gerek yüksek mektepler ve liselerdeki ho-

calar arasında büyük bir kaynaşma; beraberlik vardı. daha önce de Mühendis Mektebinin ilk sivil müdürlerinden Refik Beyi tanırdım. Onunla hâtıralarımız çok eski ve derindir. Refik Bey aynı zamanda Darülfünun'da Fizik hocası idi. Kuvvetli mantık ve muhakeme sahibi ideal bir insandı. O zaman Darülfünun'da kızlar ve erkekler aynı binalarda otururlar, fakat aynı hocalar tarafından aynı ders görürlerdi. 1919 da bir ara bunları birleştirmek istediler, Maarif Nezâretinin tensibile birleştirme şöyle olacaktı. Kızlar öğleye kadar, erkekler öğleden sonra olmak üzere aynı derşhane-de veya laboratuvarında ders görecektlerdi. Kızlar o zaman çarşafı olarak gelirlerdi. Yüzleri açık fakat çarşafı sarılı idi. Saçlar gözükmeydi. Bittabi bu usule göre yine her şey aynı demektir. Biz hocalar aynı mevzuu günde iki defa tekrar ederek beyhude zaman sarfedecektik. Üstelik bunun bir çok mahzurları da vardı. Biz Refik Beyle görüşerek buna bir çâre düşündük. "Hiç kimseye haber vermeden kız ve erkekleri aynı sınıfta kızlar sağda, erkekler diğer tarafta otursunlar biz dersi o şekilde verelim" dedik ve bunu talbik ettiler. Nihayet Darülfünun İdaresi bunu haber aldı. Fakat baktılar ki hiç bir mahzur yoktur kabul ettiler. Lâkin asıl mesele ondan sonra çıktı. Bazı kımseler "kızlarla erkekler aynı odada zânu be zânu oturarak gûya ders görüyorlar. Bu hâl ahlâka mugayirdir" ("") diye Maarif Nezâretine şikâyet atmışlar. Yani biz kız ve erkek talebelere ders vermek bahanesile diz dize oturtuyormuşuz. Mesele Vükelâ Heyetine kadar aksetti. Nihayet bir Nâzım Başkanlığında bir Tahkik Heyeti geldi. Biz daha önce tertibat aldık. Kızlarla erkeklerin aralarını (12) metreden fazla açarak dersi başladık. Gördüler ki "Zânu be zânu" oturmamışlardır. Bunu mahzurlu görmediler. Bu suretle kız ve erkek talebeler Darülfünun'da birleşmiş oldu. Bu işin ilk önderliği Refik Beyin de teşvikile ve yardımıyla olmuştu. Bununla Refik Beyin çok modern düşünceli bir zat olduğunu, Mühendis Mektebinde de Müdürlüğü ve hocalığı zamanında garp usullerine göre bir çok yenilikler yapmak istediğini anlatmak istiyorum.

Mühendis Halil (Şam)Bey'in Mektep Hatıratı (1919 yılı mezunlu)

Mekteple bir çok kitaplar eksik idi. Bununla beraber yeniden de hiç bir kitap tabolunmuyordu. Çünkü Meşrutiyet ilân edilmiş askeri idare de mektebe üvey evlâd muamelesi yapıyordu. Eferdiler kendilerinden bir sene evvelki arkadaşlarından tedarik edebildikleri kitapları satın alırlardı. Bulamayanlar zahmet çekerlerdi. Hatta o sene Hendese kitabını bulamadığımız için sınıfta müstensih ile tabetmeğe başlamış idik. Bu suretle ihtiyacımızı temin ediyorduk. Esasen Meşrutiyeti müteakip muhtelif sınıflarda bu kitap meselesini ancak müstensih ile notlarını tabetmek suretile en kolay olarak halletmek çâresine tevessül etmişlerdi. Makine-i adl, Hendese-i resmîye, Mimarî, Turuk, taksim-i arazi vesaire gibi kitaplar bu cümleden idi.

Refik Bey zamanında bu ihtiyaç nazarı dikkate alınarak idare tarafından bir taraftan not müvcut olanlar hemen olumyanlarında muallimleri sıkiştinılarak not yazdırmağa ve bunları taş basmasile tabetlimeğe muvaffak olmakla beraber Burhar makinaları, Mimarî, Hendese-i tersimîye, Ahşap ve kâgır inşaat, Tüneller, Kargır köprü ve saire gibi bazı kitapların son bir kaç formaları, Refik Beyin mektepten çekilmesi ve muallimlerin hârekatının bu vehile tenkitten azade bulunması bu kitapların oldukları yerde ve noksan olarak kalmasına sebep olmuştur. Zaman geçtikçe muallimlerin değişmesi ve gelen muallimlerin başka usuller tâkip etmesi sebebiyle İltografya ile tabedilen kitaplar okla ile bakkallara satılmağa başlanmış ve bunun neticesi olarak ve yeni kılap da tabedilmedikinden talebe büsbütün kitapsız kalmış ve hatta bu kitaplardan bazıları sınıflar tebeddül ettikçe aşağıki sınıflara, yukarıki sınıflar pahalı fiyatlarla satılmağa başlamışlardır.

(*) Kızlarla erkekler aynı odada ders görüyorlar. Bu ahlâka mugayirdir.

Kaynak

Çağatay Uluçay, Eskiye Katerim, Yüksek Mühendis Okulu, İst. 1958, s. 611-625, Tıpkıbasım.

doğrudan teknik literatüre girmeleri sağlanmıştı. Ancak mezunların çoğalmasıyla aynı tempoda gelişemeyen iş imkanlarını değerlendiren Bakanlıkta kaygılar belirmiş, 1929'da mektebe alınacak öğrencilerin seçimi birkaç kişiye bırakılmıştır. 1930'da okula bir bölüm ilave edilerek "Yüksek Maden ve Sanayi Mühendisi Mektebi" haline dönüştürülmüş, 1931'de ekonomik kriz gerekmesiyle okul kapatılmıştır. Maden yüksek mühendisliği tahsilinin yeniden canlanması için yirmiiki yıl beklemek gerekmiş, 1953'te İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi kuruluncaya kadar da ülkemiz bu alanda önemli bir boşluk yaşamıştır.

Zonguldak Maden Yüksek Mühendis Mektebi, devlet eliyle madencilüğimizin sıfırdan başlatılmasını sağlamış çok önemli bir eğitim deneyidir.

Refik Fenmen, 1932 yılında İstanbul muntakası Sanayi Müdürlüğü'ne, 1934 yılında İktisat Bakanlığı'na bağlı elektrifikasyon bürosu üyeliğine getirilmiş; 1935-1943 yılları arasında da Ankara Belediyesi Otobüs İşleri Müdürlüğünde bulunmuştur. Her görevini öncü bir anlayışla sürdüren Refik Fenmen, toplu taşımacılığın en iyi yollardan birinin trolleybüs olduğu düşüncesindeydi. Bu düşüncesini kısa süre içinde uygulamaya geçirmiş ve bugün birçok gelişmiş ülke-

de toplu taşıma aracı olarak üstünlüğü hâlâ kabul edilen trolleybüsü Ankara'ya getiren kişi olmuştur.

1943-46 yılları arasında Kocaeli Milletvekili olarak Büyük Millet Meclisi'nde görev yapmıştır.

1946'dan sonra da çeşitli okullarda yine öğretimle meşgul olmuş, Eribank İdare Meclisi Azalığı'nda bulunmuştur. Emekli olduktan sonra da mesleğinden uzaklaşmayan Refik Fenmen il ve ilçelerin elektrik projelerini bizzat yapmıştır.

4 Mart 1951'de geçirdiği kısa bir rahatsızlık sonucu vefat eden Refik Fenmen, üstlendiği her görevi ülkeyi çağdaşıyla götürürken bir basamak olarak kullanmıştır. Mühendis Mektebi'ndeki idareciliği süresince bu okulun modern bir hal almasına uğraşmış ve bunda başarılı olmuştur. Malzeme, Fizik ve Elektrik laboratuvarları hâlâ Refik Fenmen'in izini taşır.

Kendi alanında hem uygulama hem de teoride ışığıyla geleceği aydınlatan eserler bırakmıştır. Alçakgönüllü, ilerici ve aydın kişiliği; amaçları belli ve programlı çalışmaları ile meşruriyetten başlayarak yurdumuzun teknik ilerlemesine yaptığı katkılarla olduğu kadar, örnek bir idareci olarak da adı saygıyla anılmaya değer bir kişidir.

Bir öğrencisinin deyişiyle, "O, tam Atatürk'ün seveceği ve beğeneceği gibi bir kişiydi. Ömrünü ülkeyi çağdaş uygarlık seviyesine yükseltmeye adanmıştı. Eserleri hâlâ yaşıyor, öğrencileri onun adını hâlâ sevgiyle, yüreklerinde yaktığı demokrasi ve insana saygı ateşiyle anıyorlar..."

Füsun Onalalp

Bu yazının hazırlanması için bize öneride bulunan Erdal İnönü'ye, aile arşivini kullandığımızı ayan Refik Fenmen'in kızı Senise Fenmen'e, oğlu Şefik Fenmen'e, torunu Ferhan Eder'e öğrencisi Necdet Egeran'a katkılarını için teşekkür ederiz.

Kaynaklar
Belediye İstanbul Ayık Meslek ve Sanat Dergisi, Ocak 1925, Sayı 112.
Egeran, N., Zonguldak Yüksek Maden Mühendis Mektebi, Eribank Bülteni, Nisan 1986.
Fenmen R., Türkiye'nin Elektrifikasyonu, Ulus Basımevi, 1935.
Türk Yüksek Mühendisleri Birliği Dergisi, 1 Ocak 1951, No. 68.
Ulucay Ç., Karaköy E., Yüksek Mühendis Okulu, İstanbul 1958.



Tahir Karauğuz

Refik Fenmen'i, 46 yıl önce Zonguldak'ta gelişinde tanıdım. Aşağıya geçireceğim kitaplardan ikisi, basımevimin ilk bastığı eserlerdir. Refik Fenmen, yalnız Zonguldak'ta, başka görev aldığı yerlere değil, bütün Türk ill'ine yaygın hizmetleri geçiren büyük bir Fizik - Elektrik Bilginidir. "Işık veren" dediğimiz Çatalağzı Elektrik Santrali, onun eseridir. Dağlara dökülüp hiçbir işe yaramayan toz kömür'le Çatalağzı'nda bir büyük enerji kaynağı meydana getirmeyi ilk düşünen, ortaya atan odur. Sonra İstanbul'umuzu da aydınlatan büyük santral kuruldu. O sıralarda İsmail Habib Sevük, Zonguldak ve çevresi gezilerinde Çatalağzı üzerinde özellikle durdu. Dogu dergisinde çıkıp sonra kitabına giren yazıları şu başlıkları taşıyor: "Vatanın en büyük Elektrik Santrali" ve "Fabrikalarımızın Temel Fabrikası."

Refik Fenmen'in yeniden kurduğu Yüksek Maden Mektebinde yetişen genç Mühendisler yabancıardan boşalan görevler başına geçince, çocuklar da Fransız ve İtalyan şirketlerinden satın alınarak, Zonguldak Kömür havzası Millet'in malı oldu.

İstanbul - Ankara, Ankara - Zonguldak arası trenlerin elektrikleştirilmesini, ilk önce öne süren: Refik Fenmen'dir. Ankara'da Belediye Otobüs İşlerinin başına geçtiği zaman teller altında işleyen otobüslerin bugünkü kendinden işler, enileri şekline çevrilmesi, onun düşünce ve girişimiyle gerçekleşmiştir. Çok çalışkandı, yapıcıydı. Önüne gelen konuları, yurt çapında düşünür. Başarılarının üstünlüğü bundandır. Şehirlere, kasabalara projeler ve bunların kontrollerini seve seve hizmet olarak üzerine alan büyük bilgin, bütün yurdu elektrikle güneşlendirmek istiyordu. Elektrikle kavuşan her yerde, adının anılması kadirbirlilik görevidir. Hizmetleri sayısızdır. Eserce de çok zengindir. Yurdu Elektrikleşiren Fenadamlarımızın çoğu, onu okullarda derslerinden ve kitaplarından yararlanarak yetişen kuşaklardır.

Refik Fenmen, yurda hizmet edenlerin en seçkinlerinden olarak örnek tutulup anıları yaşatılacak üstün değerlerimizdendir.

Kaynak
Belediye İstanbul Ayık Meslek ve Sanat Dergisi, Ocak 1973, Sayı 112, s.21-31 Topkısım.

Ozon Tabakasının Korunması ve Türkiye'deki Uygulamalar

Ozon tabakasını incelten maddeler olan (OTİM) kloroflorokarbon (CFC) ve halon maddelerinin kullanımını önlemek üzere uluslararası çalışmalar 1980'lerin ortalarında başlamıştır. İnsan sağlığını ve çevreyi ozon incelmesinin etkilerinden korumak için işbirliğinde bulunmak üzere Avrupa Topluluğu dahil 21 ülke, Mart 1985'de Viyana Konvansiyonu'nu imzalayarak bu konuda önemli bir adım atmışlardır. Bunu takiben OTİM'leri kontrol altına almak üzere UNEP öncülüğünde Eylül 1987'de, çoğu gelişmiş ve CFC üretimi yapan 25 ülke tarafından "Ozon Tabakasını İncelten Maddelere Dair Montreal Protokolü" olarak adlandırılan anlaşma imzalanarak 1.1.1989'da yürürlüğe girmiştir. Türkiye'nin de 19.12.1991 tarihinden bu yana taraf olduğu bu protokole, Aralık 1994 itibarıyla 142 üye ülke imza atmıştır.

Montreal Protokolü ve Yaptırımlar

Bu protokolle başlangıçta, ozon tabakasının incelmeye neden olan 5 CFC ve 3 halon maddesi tanımlanmış, üretim ve tüketimine, zamana ve alternatif madde ve teknolojilere bağlı olarak kısıtlamalar getirilmiştir.

Ozon tabakasının beklenenden çok hızlı incelmeye başlaması, bu kısıtlamaların yetersiz olduğu sonucunu doğurmuş ve Haziran 1990'da Londra'da tekrar toplanan taraf-ülkelerce; kısıtlama getirilen maddelere, 10 adet CFC ile



karbondioksit ve metil kloroformun da eklenmesine; bu maddelerin 2000 yılına kadar üretim ve tüketiminin kademeli olarak kaldırılmasına; gelişmekte olan taraf ülkelere (bu ülkeler yıllık CFC ve halon tüketimi kişi başına 0.3 kg'dan az olan ülkelerdir ve "Article 5" ülkeleri olarak adlandırılır) ikame madde ve teknolojilere geçişin sağlanması için gerekli teknik ve maddi yardım sağlanmasına; bunun için gelişmiş ülkelerin katkısıyla "Çok Taraflı Fon" isimli bir fon oluşturulmasına karar verilmiştir.

Daha sonra Kasım 1992'de Kopenhag'da yapılan toplantıda; 1995 yılı sonuna kadar zorunlu kullanımlar hariç CFC, halon, karbondioksit ve metil kloroform üretim ve tüketiminin gelişmiş ülkelerde sıfırlanmasına; HCFC, HBFC maddeleri ve metil bromür'ün de "Kontrol Altındaki Maddeler Listesi"ne eklenmesine ve HCFC'lerin 2030 yılına kadar gelişmiş ülkelerde sıfırlanmasına; gelişmekte olan taraf ülkelere "Çok Taraflı Fon"dan desteğin devam edilmesine; karar verilmiştir.

Bu protokole, kontrol altına alınan maddelerin tüketiminin az olduğu (0.3 kg/yıl/kişi) ve Article 5 ülkeleri olarak adlan-

dılan ülkelerde CFC ve halon tüketimi ile ilgili araştırma yaparak politika ve stratejilerin belirlenmesi, alternatif veya ikame maddeler ve teknolojiler için adaptasyonun sağlanarak OTİM'lerin sıfırlanması amacıyla 10 yıllık geçiş süresi tanınmıştır.

Türkiye'de Durum

Çok Taraflı Fon'un kullanılmasında uygulamayı sağlayacak kuruluşlardan birisi olan Dünya Bankası 1992'de Türkiye'de bir çalışma yapmış ve Türkiye için bir "ülke programı" hazırlanmıştır. Bu programda Türkiye'de 1990 yılına göre OTİM tüketimi 3653 ton, bunların sektörel dağılımı ise % 41.9 soğutma, % 2.7 havalandırma, % 13.7 poliüretan köpük, % 11.5 çözücüler, % 27.8 aerosoller, % 2.5 halonlar şeklinde belirtilmiştir. Çevre bakanlığı verilerine göre, 1994 yılında toplam OTİM ihtali 4900 ton civarında gerçekleşmiştir.

Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV), Dünya Bankası kanalı ile alınan "Ozon Tabakasına Zarar Veren Maddelerin Giderilmesi Projesi" isimli 6 milyon 135 bin ABD Doları tutarındaki proje ile, Türkiye adına Çok Taraflı Fon'dan kaynak sağlanmasında öncü kuruluş görevini üstlenmiştir. Bu proje 3 bölümden oluşmaktadır. İlk bölüm, buzdolabı üreticisi bir firmanın "ozon tabakasına zarar vermeyen maddelerle buzdolabı üretimi" konulu projesi olup TTGV'ce desteklenmeye devam edilmektedir. İkinci bölüm ise Türkiye'de ozon tabakasını incelten maddeler yerine kullanılacak (ikame) maddelerin ve kullanılan teknolojilerin dönüşümünü gerçekleştirmek için TTGV'ce yürütülmekte olan projedir. Bu bölümün amacı; tüm OTİM kullanıcılarının adreslerine ulaşarak kullanılan teknoloji, kullanılan CFC-halon gazları, ürün ve ara ürünlerin tanımlanması için anket yapılması, küçük ve orta ölçekteki sanayiye yönelik eğitici ve birleştirici seminerlerin düzenlenerek konunun önemine dikkat çekilmesi ve kullanıcıların eğitilmesi, alternatif ve/veya ikame madde ve teknolojiler ile hazırlanmış prototiplerin oluşturulması ve demonstrasyon projelerinin uygulanması, ülke çapında değişim projeleri-

Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı

Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) bir Dünya Bankası projesi olan teknoloji geliştirme projesi çerçevesinde, Dünya Bankası ile Türkiye Cumhuriyeti arasında imzalanan ikraz anlaşması doğrultusunda özel sektör ve kamu sektörü işbirliğiyle 1.6.1991 tarihinde kurulmuştur. Halen 42 kurucu üyesi vardır. Vakıf kuruluş senedi ile belirlenen; Ülkemizin bilimsel ve teknolojik altyapısını güçlendirmek; Türk endüstri kuruluşlarının araştırma ve geliştirme faaliyetlerine kaynak ayırmasını teşvik etmek ve desteklemek; ülkemizin uluslararası pazarlardaki rekabet gücünü artırma potansiyel taşıyan öncelikli bilimsel ve teknolojik araştırma ve geliştirme alanlarını tespit etmek, izlemek ve bu alanlardaki çalışmaları teşvik etmek; özel sektör - üniversite - kamu kuruluşları arasındaki bağları güçlendirmek amaçlarını gerçekleştirmek üzere üç yıldır

faaliyetlerini aktif olarak sürdürmektedir. Halen vakıf bünyesinde üç ayrı kaynak yönetilmekte ve bu kaynaklar kullanılarak projeler desteklenmektedir. Bunlar, kuruluşuna esas teşkil eden Hazine Müsteşarlığı/Dünya Bankası kaynaklı 43,3 milyon ABD Doları tutarındaki fonun kullanıldığı "Teknoloji Geliştirme Projesi" ve Montreal Protokolü Çok Taraflı Fon'u kaynaklı 20 milyon ABD Doları tutarındaki fonun kullanıldığı "Ozon Tabakasına Zarar Veren Maddelerin Giderilmesi Projesi"dir. Dış Ticaret Müsteşarlığı kaynaklı "Sanayide AR-GE Sermaye Desteği"ne ilişkin yeni fon da üçüncü kaynak olarak sanayi kuruluşlarına kullanılmaya başlanmıştır.

Adres: Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
Atatürk Bulvarı No:221 Kavaklıdere/Ankara
Tel: 467 21 78-79 Fax: 467 40 79
E-mail: ttgv@tubitak.gov.tr
ozon@tubitak.gov.tr

nin hazırlanarak Dünya Bankası aracılığıyla Çok Taraflı Fon'a sunulması ve destek sağlanmasıdır. Projede anket kısmı tamamlanmış olup sektör profilleri çıkarılmaktadır. 1996 yılının ilk aylarında yapılması planlanan seminerlerle proje devam edecektir.

Bu çalışmalar sırasında yukarıda bahsi geçen projenin devamı niteliğindeki "Ozon Tabakasına Zarar Veren Maddelerin Giderilmesi İkinci Projesi" isimli 14 milyon ABD Doları tutarındaki proje, Çok Taraflı Fon'dan faydalanmak üzere Dünya Bankası kanalı ile alınmış ikinci bir kaynaktır. Bu projenin amacı, OTİM kullanan endüstriyel kuruluşların kendi değişim projelerini hazırlamalarına yardımcı olmak, bu projelerin değerlendirilmesini sağlayıp, Çok Taraflı Fon'dan destek almak üzere dünya bankası aracılığı ile Montreal Protokolü Yürütme Komite'sine sunmak ve destek alan projelerin uygulanmasını gerçekleştirecek proje bitimine kadar izlemektir. Bu amaçla soğutma, köpük ve çözücüler ile ilgili proje öneri formları ve örnek proje dokümanları TTGV'ce hazırlanmış olup talep halinde ilgili firmalara gönderilmektedir. Diğer sektörler ile ilgili form hazırlama çalışmalarında devam etmektedir.

Bu proje kapsamında buzdolabı üreticisi 3'firmanın, 1994'de TTGV'ye sundukları değişim projeleri değerlendirmeye alınarak sonuçlandırılmış ve desteklenmeye başlanmıştır. Bu projelerle bir program çerçevesinde ev ve ticari tip soğutucuların ozon tabakasını etkilemeyecek soğutucu akışkan ve yalıtım malzemelerinden imal edilmesi sağlanmaktadır. Ayrıca 1995 yılında yine buzdolabı üreticisi bir firma tarafından sunulan değişim projesi değerlendirme aşamasında olup, köpük sektöründen iki, çözücü sektöründen bir, soğutucu sektöründen beş firmanın proje hazırlama çalışmaları devam etmektedir.

"Ozon Tabakasına Zarar Veren Maddelerin Giderilmesi Projesi" isimli projenin üçüncü bölümü ise Çevre Bakanlığı tarafından yürütülmektedir. Bu bölümün amacı OTİM'lerin giderilmesine yönelik politika-

ların geliştirilmesi ve oluşturulması, kanun ve yönetmelikler düzenlenmesi, OTİM'lerin kullanılmasını azaltan vergilendirme sisteminin geliştirilmesi, OTİM ithalatının kontrol altında tutulması amacıyla izleme ve lisanslama, kullanıma sınırlama getirme çalışmalarının yapılması, ozon panellerinin ve halkı bilgilendirme kampanyalarının düzenlenmesidir. İlk ozon paneli, Çevre Bakanlığı'nca mart 1995'te gerçekleştirilmiştir.

Bu projeler çerçevesinde, Türkiye'de alternatif ve/veya ikame madde ve teknolojilere geçişin, hızlandırılmış programla 2000 yılında tamamlanması hedeflenmektedir.

Endüstride OTİM'ler

OTİM'ler endüstride soğutma/havalandırma, köpük, çözücü, aerosol, yangın söndürme olmak üzere 5 ana sektörde değişik amaçlar için kullanılmaktadır. Bu sektörler ayrıntılı olarak aşağıda verilmiştir.

- Soğutma/havalandırma sektöründe CFC-11, CFC-12, CFC-13, CFC-114, HCFC-22, R-500 (12-152a), R-502 (22-115) maddelerinin kullanıldığı ev tipi, ticari, endüstriyel soğutucular, soğuk taşıma, soğuk-hava depoları, bina ve taşıt tipi iklimlendirme sistemleri (klima) ve ısıtma amaçlı kullanılan ısı pompaları.

- Köpük sektöründe CFC-11, CFC-12, CFC-113, CFC-114 maddelerinin kullanıldığı yatak, mobilya taban döşemesi ve otomobil koltuklarında kullanılan esnek poliüretan köpükler; ekipman, beyaz eşya yalıtımı, çatı, duvar, bina, boru yalıtımı, soğutarak taşıma-da kullanılan sert poliüretan köpükler ve fenolik köpükler; gıda maddeleri kutulaması, bardak yapımı vb. amaçlı ve bina yalıtımında kullanılan polistiren köpükler; paketleme, can simidi-yeleği yapımında kullanılan poliolen köpükler.

- Çözücü, boya ve yapıştırıcı sektöründe CFC-113, karbon tetraklorür (CTC) ve 111-triklorethanin (metil kloroform) kullanıldığı elektronik aksam temizlemesi (elektronik

devre), metal temizlemesi, buharlaşma yoluyla yağ ve gres giderimi, soğuk temizleme, solid flux removal (katı parçacık giderimi), silika oksidasyonu, kuru temizleme, yapıştırıcılar, boyalar ve astarlar.

- Aerosol, sterilizasyon ve diğer sektörlerde CFC-11, CFC-12, CFC-114'ün kullanıldığı tıbbi uygulamalar, sterilizasyon, kozmetikler (deodorant, sprey gibi), böcek öldürücüler, boya, parlaticı, pas sökücü vb spreylere, dondurulmuş gıda üretimi, tütün yaprağı genişletilmesi, metal parlatılması, laboratuvar analizleri, ilaç üretimi.

- Yangın söndürücü sektöründe halon-1211, 2402 ve halon-1301'in kullanıldığı portatif yangın söndürücüler, yangın alarm ve söndürme sistemleridir.

Yukarıda belirtilen uygulamaların birçoğu için alternatif ve/veya ikame teknoloji ve maddeler geliştirilmiş olup birçok ülke tarafından başarıyla uygulanmaktadır.

Yapılması Gerekenler

Türkiye OTİM'leri yurtdışından ithal etmekte olup, bu maddeleri ihraç eden ülkelerin büyük çoğunluğu üretimlerini 1996 başında sıfırlayacaktır. OTİM'lerin fiyatı da doğal olarak artmaya başlayacak ve temini güç hale gelecektir. Aynı zamanda bu maddelerle üretilmiş ürünlerin üye ülkeler arasında pazar bulması imkansızlaşacaktır. Bu sebeple, 10 yıllık geçiş süresinin Article 5 ülkesi olan Türkiye'ye pratikte bir yararı olmayacaktır. Ozon tabakasındaki incelenin halen devam ediyor olması, yakın bir gelecekte gelişme yolundaki ülkelerin de hızlı azaltım programlarına uymalarını zorunlu kılacaktır.

OTİM kullanan kuruluş ve işletmelerin, bu konuya duyarlılık göstererek alternatif ve/veya ikame madde ve teknolojiler konularında bağlı bulundukları oda, dernek vb. meslek örgütleri ve konuyla ilgili kuruluşlarla temas halinde bulunmaları, yapılan çalışmalarda işbirliği içinde olmaları, yapılacak olan eğitim ve seminerlere katılmaları gerekmektedir. Öncelikle OTİM kullanan büyük ölçekli kuruluşlar, Montreal Protokolü Çok Taraflı Fonu'ndan faydalanmak üzere teknoloji ve madde değişim projelerini TTGV'ye sunabileceklerdir.

Şenol Ataman
TTGV Proje koordinatörü



Kaynaklar
Protecting the ozone layer, volume 1,2,3,4,5 unep te/pac, 1992.
The state of the environment, oecd publication, 1991
Turkey country programme for phaseout of ozone depleting Substances, August 1992.
Technologies for protecting the ozone layer, source books, Unep te/pac, 1994.
Phaseout of ozone depleting substances project 1, 1994.
Second phaseout of ozone depleting substances project, 1995.

1995 Yılında Bilim ve Teknolojide Atılan Adımlar

Bilgi çağına geçmekte olduğumuz bu yüzyılın son döneminde ulaşımdan iletişime, savunmadan sağlığa, her türlü sınai, tarım ve hizmet üretiminden eğitime kadar her alanda bilimin ve teknolojinin önemi giderek artmaktadır. Gelişmiş ülkeler bilim ve teknoloji konusunda inanılmaz bir yarış içindedir. Bu ülkeler kendi bilim teknoloji ve üretim üssesini, çevirini kurmak, korumak ve geliştirmek için gayret sarfetmektedirler. Türkiye'de, 3 Şubat 1993 tarihinde toplanmış olan Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu'nda alınan kararlarla bu çaba yeni bir ivme kazanmıştır. Bu toplantıda alınan kararlar, "Türk Bilim ve Teknoloji Politikası 1993-2003" başlıklı bir raporla ilgili tüm merclere ve kamuoyuna sunulmuştur. Yüksek Kurul kararları sonucu olarak hazırlanması gereken bazı alt politika dokümanları TÜBİTAK, Türkiye Bilimler Akademisi ve Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı'nın (TTGV) işbirliği ile oluşturulan geniş katılım platformlarında tartışılıp sonuçlandırılmıştır. Enformatik Alanına Yönelik Bilim, Teknoloji ve Sanayi Politikaları Raporu, İleri Malzeme Alanına Yönelik Bilim, Teknoloji ve Sanayi Politikaları Raporu, Genetik-Gen Mühendisliği Biyoteknoloji Alanına Yönelik Politikalar Raporu, bu çalışmalar sonucunda hazırlanmıştır. Ayrıca, Yüksek Planlama Kurulu'nun 7. Beş Yıllık Plan Döneminde öncelikli ele alınması öngörülen yapısal değişim projeleri kapsamındaki Bilim ve Teknolojide Atılım Projesi Raporu hazırlanmış ve Planın esin kaynaklarından birisi olmuştur.

Yaklaşık iki yıldır TÜBİTAK'ın üzerinde çalıştığı OECD'ce hazırlanan Türkiye Bilim ve Teknoloji Ülke Raporu da 1995'te Aralık ayında basılmıştır.

TÜBİTAK'ın çok önem verdiği bir konu da, 1 Haziran 1995 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanmış olan Araştırma-Geliştirme Yardımları İlişkin Para-Kredi Koordinasyon Kurulu kararıdır. GATT kurallarına uygun hazırlanmış olan bu tebliğ çerçevesinde sanayiye araştırma-geliştirme faaliyetleri için nakdi teşvik verilebilecek ve ayrıca sanayide yapılacak araştırma-geliştirme faaliyetleri için iyi şartlarda kredi alma imkânı doğacaktır. Birçok gelişmiş ülkede mevcut olan sanayide yapılan araştırmaya devlet yardımı bu tebliğle Türkiye'de de hayata geçirilecektir. Tebliğ'de ayrıca üniversite-sanayi işbirliğiyle yapılan araştırma faaliyetleriyle, Türk Bilim ve Teknoloji Politikası 1993-2003 raporunda yer alan öncelikli alanlarda yapılacak araştırmalara çeşitli destek verilmesi öngörülmüştür. Dış Ticaret Müsteşarlığı, TÜBİTAK ve TTGV tarafından yürütülecek olan AR-GE Yardımı için 1996 yılında mutlaka yeterli kaynak ayrılmalı ve sanayicimiz ye-

nî ürün, üretim süreci ve teknoloji yaratmak için bu tebliğ kapsamında teşvik edilmelidir. Araştırma-Geliştirme konusunun yatırım teşvikleri kapsamına alınması, patent kanununun yenilenmesi, Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu içinde yazılım ürünlerinin yer alması da memnuniyet verici hususlar olmuştur. Bu gibi gelişmeleri yabancı şirketler de yakından izlemektedir. Geçtiğimiz yaz aylarında ABD, İsrail ve Malezya'dan bazı şirket ve kuruluşlar Türkiye'de araştırma-geliştirme enstitülerini açmak için TÜBİTAK'a danışmalarda bulunmuşlardır. Örneğin, yazılım konusunda, Türk girişimcileri ve üniversiteleri iyi örgütlenirse, kısa sürede birkaç yüz milyon dolarla yazılım, ihracat ürünlerimiz içinde göze çarpan bir yer tutacaktır. Yazılım alanında bir fikir ürünüdür. Fazla bir altyapı yatırıma ihtiyaç göstermez. Hindistan'ın geçen yıl yazılım ihracatı 800 milyon dolar olmuştur.

Bilim ile üretim arasında en başarılı köprülerin kurulabildiği yerlerin başında bugün dünyada teknoparklar, bilim parkları, teknokentler adıyla anılan özel bölgeler gelmektedir. Teknolojinin araştırma-geliştirme faaliyetiyle geliştirildiği bu yerlerde bilim ile teknoloji, üniversite ile sanayi tek amaç etrafında kaynaşmaktadır. Bugün ülkemizde KOSGEB'in de desteğiyle oluşturulan birkaç küçük teknoparkta bile, yetersiz desteğe rağmen özveriyle çalışan ve teknoloji üreten girişimcilerimiz vardır. TOBB, TÜBİTAK ve TTGV olarak hazırlanan Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu Önerisi ilgili bakanlıklara sunulmuştur. Türkiye'de Teknoloji Geliştirme Bölgeleri kavram olarak zaman zaman Organize Sanayi Bölgeleri veya Serbest Bölgelerle karıştırılmaktadır. Oysa bir Teknoloji Geliştirme Bölgesi veya bir teknopark, Organize Sanayi Bölgesinden çok farklıdır.

Halk Bankası, KOSGEB, TTGV ve TÜBİTAK olarak Türkiye'de teknolojik risk taşıyan yüksek teknolojiyle üretime dönük girişimleri desteklemek amacıyla bir risk sermayesi yatırım ortaklığı kurulması çalışmaları söz konusudur. Özellikle küçük işletmelerin, yeni girişimcilerin teknolojik risk taşıyan buluşlarını üretime geçirerek kalkınmaya, ihracata ve istihdama katkıda bulunmalarını sağlamak bu mekanizmanın Türkiye'de bir an önce oluşturulması gereklidir.

TÜBİTAK, bir kamu kuruluşu olarak kamu fonlarını kullanır. Ancak, Marmara Araştırma Merkezi, Ankara'daki Bilgi Teknolojileri ve Savunma Sanayi Araştırma-Geliştirme Enstitüleri giderek artan bir yoğunlukla sözleşmeli araştırma kuruluşlarına dönüşmekte ve sanayimizin, Milli Savunma Bakanlığı'nın, Genelkurmay Başkanlığı'nın araştırma-geliştirme isteklerine cevap vermeye çalışmaktadır. Ayrıca yurtdışından, NATO'dan, Avrupa Birliği'nden, Alman ve Fransız Savunma Bakanlıklarından, Malezya Porim Kurumu'ndan alınan araştırma projeleri de

Marmara Araştırma Merkezi'nde yürütülmektedir. Bu dış projeler yabancı ülkelerdeki araştırma kurum ve şirketleriyle yarışmaya girilerek kazanılmıştır. Örneğin Marmara Araştırma Merkezi'ni ele alırsak, proje gelirinin, milli bütçeden aldığı miktara oranını yüzde olarak 1991'deki %10'dan bu yıl için %35'e çıkarmıştır.

Bilgi Teknolojileri Enstitüsü için de aynı yükselme eğilimi gözlemlenir. Hedef, ileriki yıllarda yüzde yüzü yakalamak, yani, milli bütçeden alınan her liranın karşılığında bir liralık da proje almak.

1993'deki Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu tarafından saptanan hedeflerden birisi de Türkiye'nin bilimsel yayınlarındaki yerinin 2003 yılına kadar 30. sıraya çıkmasıdır. Yüksek Kurul'un bu hedefine ulaşmak için TÜBİTAK 1993 yılı sonunda bir yayın teşvik programı başlattı. Bazı üniversitemizin de benzer programları vardır.

Bu program çerçevesinde TÜBİTAK, dünyanın en iyi dergilerinde makale yayımlanmış olan üniversitelerdeki araştırmacıları bugüne kadar toplam 34 milyar lira ödemiştir. 1994 yılı sonu itibarıyla Türkiye dünya yayın sıralamasında 34. sıraya gelmiştir. Bu gelişme 2003 yılı için belirlenen 30. sıraya olma hedefine daha önce varma umidimizi artırmaktadır.

Bilim temelinde güçlü olmayan bir toplumun kendi teknolojisini salt başkalarından kopya ederek yenilemesini, geliştirmesini beklemek pek gerçekçi olamaz. TÜBİTAK'ın desteklediği yaklaşık 900 projenin büyük çoğunluğu üniversitemizde yürütülen temel araştırmalardır. Temel araştırma sonuçları teknoloji araştırmalara haz teşkil edebildiği gibi, insanlığın doğayı daha iyi anlaması ve egemen olması için gerekli bilgiyi de sağlar. Temel araştırmamın getirisi hemen görülemez veya değeri fayda-maliyet hesapları gibi hususlarla anlaşılmaz. Röntgen ışınları, bir temel araştırma sonucu bulunmuştur. Bilgisayar destekli tomografi 1910'da ispat edilen bir matematik teoremine dayanır. TÜBİTAK'ın Hizmet Ödüllü olan Prof. Dr. Şükrü Kaymakçalan, araştırmaların sonucu Talidamir isminde bir ilacın tehlikeli olduğunu bulmuştur. Batı Avrupa'da ön binlere varan sakat çocuk doğumuna sebep olan bu ilaç, Profesör Kaymakçalan'ın araştırmaları sayesinde Türkiye'de kullanılmamış ve ülkemizde bir insanlık faciası önlenmiştir. Böyle bir temel araştırmamın parasal getirisini veya fayda-maliyet analizini hesaplamak mümkün mü?

Bir temel araştırmamın esas çıkış noktası araştırmamın kendi merakıdır. Bu merakı söndürmemek, hem bilim, hem de yeni teknoloji üreterek gerçek anlamda, kalıcı katkılarda bulunacak çok sayıda araştırmacı yetiştirmek için okullarımıza, üniversitemize toplum olarak çok daha fazla destek vermeliyiz. Bu destekler geleceğimize yapılabilecek en anlamlı ve olumlu yatırım olacaktır.

1995 Uluslararası Bilim Olimpiyatları Sonuçları

1995 yılında Uluslararası Bilim Olimpiyatlarında ülkemizi temsil ederek derece alan öğrencilerin ödülleri 11 Aralık 1995 günü, TÜBİTAK'da düzenlenen törende sahiplerine verildi. Bu öğrenciler ayrıca TÜBİTAK'ın üniversite lisans bursiyeri olmaya hak kazandılar ve TÜBİTAK tarafından ödüllendirildiler.

Bona göre; Kanada'da 13-25 Temmuz 1995 tarihleri arasında düzenlenen 36. Uluslararası Matematik Olimpiyatı'nda, Bayram Yenikaya, Halil Bayrak gümüş madalya, Ethem Çanakoglu, Canser Kazancı, Mehmet Ekmekçi bronz madalya; Avusturya'da 5-12 Temmuz 1995 tarihleri arasında düzenlenen 26. Uluslararası Fizik Olimpiyatı'nda, ülke sıralamasında 10. olan Salih Adem altın madalya, Fatih Memiş gümüş madalya, Mehmet Fatih Yanık, Ahmet Ali Yanık, Nuh Gedik bronz madalya; Tayland'da 2-9 Temmuz 1995 tarihleri arasında düzenlenen 6. Uluslararası Biyoloji Olimpiyatı'nda, Bülent Buttannı, Murat Köseoglu, Ramazan Karaduman, Engin Özkan bronz madalya; Hollanda'da 26 Haziran 1995 tarihleri arasında düzenlenen 7. Uluslararası Bilgisayar Olimpiyatı'nda, Yusuf Çapar bronz madalya; Çin'de 12-21 Temmuz 1995 tarihleri arasında düzenlenen 27. Uluslararası Kimya Olimpiyatı'nda, Rahmi İlkılıç gümüş madalya, Bengü Sezen, Salih Özübükcü, Mustafa Demirplak bronz madalya almaya hak kazandılar.

Ayrıca Bilim Akademisi Fizik Enstitüsü tarafından "Uluslararası Nobel Ödülü'ne İlk Adım" adlı Fizik Araştırma Projeleri yarışmasında İstanbul Kadıköy Anadolu Lisesi'nden Can Altıneller, dünyada sadece altı kişinin kazandığı ödülü kazanarak, Polonya Bilim Akademisi Fizik Enstitüsü tarafından 1 ay süre ile, araştırma yapmak üzere ülkeye davet edilmiştir. Can Altıneller'in projesi "Acta Physica Polonica" kitabında da yayınlanmıştır.

1995 yılında Lise Öğrencileri Arası Araştırma Projesi yarışmasında, Biyoloji dalında Çevre Özel Ödüllü kazanan, Ankara TED Özel Lisesi öğrencisi R. Efe Moacan, 22-27 Kasım 1995 tarihlerinde Almanya'da düzenlenen 6. Uluslararası Genç Avrupalılar Çevre Araştırmaları Projesi yarışmasına katılmıştır.

Bu iki öğrenci de başarı plaketlerini, 11 Aralık 1995 günü düzenlenen törende almışlardır.

Ulusal Bilim Olimpiyatları'nda ise birinci aşama sınavlarında 8 bölge esasına göre yapılan bölgesel değerlendirme sonucunda matematik dalında 24, fizik dalında 25, kimya dalında 25, biyoloji dalında 26 ve bilgisayar dalında 24 olmak üzere toplam 124 öğrenci derece kazanmış-

tır. Bu öğrencilerin başarı belgeleri ve kitap ödülleri de 11 Aralık 1995'te düzenlenen törende sahiplerine verilmiştir.

Ulusal Bilim Olimpiyatları'nın 4. ise yine iki aşamada yapılacak. Matematik, Fizik, Kimya, Biyoloji, Bilgisayar dallarında yapılacak sınavlara ülkemizdeki ve konuk statüsünde olmak üzere KKTC'deki her liseden, başarılı öğrenciler arasında, okul yönetiminin seçilecek en çok 6'şar öğrenci katılacaktır. Bu sınavlara katılmak üzere önerilecek öğrencilerin başvuru formları 1 Ocak-9 Şubat 1996 tarihleri arasında TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu'na ulaştırılması gerekmektedir.

Doğa Sevenlere Çağrı

TEMA Vakfı'nın ülkemiz doğasının korunması adına, "Türkiye'yi ve Doğayı Sevenlere" bir çağrısı var. Bu çağrıya geçmeden önce TEMA Vakfı'nın konuyla ilgili açıklamalarını özetleyelim:

"Bilindiği gibi, tarım, yerleşme ve benzeri amaçlarla kullanılmak üzere, yakılmak, kesilmek yoluyla tahrip edilen orman alanlarının, yine bu tahribatı yapan kişilere satılmasına olanak sağlayan 2924 sayılı 'Orman Köylülerinin Kalkınmasının Desteklenmesi' hakkındaki kanun, bütün siyasal partilerin onayı ile kabul edilmiş ve Cumhurbaşkanı tarafından da onaylanmıştır.

1991 ve 1995 yıllarında iki kez iptal edilen bu yasa, Anayasa'nın 169, 153, 56 ve 170. maddelerinde de aykırı olup, eğer bu düzenleme iptal edilmez ise, orman tahribatı hızlanacak ve devletin adaletine güvenen vatandaşlar için adeta bir ceza niteliği taşıyacaktır.

Bu durumda düzenlemenin iptali için başından beri girişimlerde bulunan TEMA Vakfı, konuya duyarlı 90 milletvekilinin Anayasa Mahkemesi'ne başvurusunu sağlamak üzere kamuoyu oluşturma çalışmalarına 4 Aralık 1995 Pazartesi gününden itibaren başlamıştır."

TEMA Vakfı'nın bu konuya özellikle milletvekillerinin dikkatini çekmek ve Anayasa Mahkemesi'ne başvurunun acilen yapılmasını sağlamak için, geniş katılımlı kamuoyu grubunun desteğine ihtiyacı var ve bu desteği belirtilen şu yollarla sağlamak istiyor. Kişiler ve kuruluşlar kanun iptaline yönelik taleplerini TBMM'ne ve parti merkezlerine acilen yollamalı ve yasının başlaması muhtemel

uygulamalarından doğan doğrudan veya dolaylı olumsuzlukları izleyerek, uygulamanın iptali için İdare Mahkemesi'ne başvurmalıdırlar; ayrıca bu başvuruların TEMA Vakfı'na bildirilmesi ya da TEMA Vakfı'ndan destek alınması da olasıdır.

Konuyla ilgili ek bilgiler TEMA Vakfı'nın 0 212 281 10 27 ve 268 09 85 numaralı telefonlarından alınabilir.

Kalite Derneği Ankara Şubesi Faaliyete Geçti

Kalite Derneği, Ankara şubesinin faaliyete geçişini, Ankara'daki kamu ve özel kesim kuruluşlarına duyurmak üzere 13 Aralık'ta bir etkinlik düzenledi. Düzenlenen etkinliğe, TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Tosun Terzioğlu, Kalite Derneği Yönetim Kurulu Başkanı Mehmet Sabuncu ve Prof. Dr. Üstün Dökmen konuşmacı olarak katıldılar.

Başta, çağdaş kalite anlayışının etkinlik kazanması ve yaygınlaşması, kalite bilincinin yerleştirilmesi, kaliteli çalışmanın teşvik edilmesi ve dış pazarda ülkemizin rekabet şansının artırılması gibi amaçlarla, ülkemizdeki sanayi gruplarının temsilcilerinin bir araya gelmesiyle kurulan Kalite Derneği, faaliyetlerini 1991 yılında başlatmıştır. Merkezi İstanbul'da bulunan derneğin, Ankara'da başka İzmir'de de bir şubesi bulunmaktadır.

Özellikle insan faktörünü vurgulayan ve işletmelerdeki sorunların ancak "Toplam Kalite Yönetimi" yaklaşımıyla çözülebileceğini ortaya koyan Kalite Derneği, birbirlerini tamamlayan paket programlarla eğitim çalışmalarını da yürütmektedir.

İleri Malzemeler

TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi, Malzeme Araştırma Bölümü, TTTGV-Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı'na İleri Malzeme Teknolojisi konusunda, yürütücülüğünü Doç.Dr. Tarek Baykara ve Doç.Dr. Sunullah Özbek'in yaptığı bir proje sunmuş ve bu proje kabul edilerek, çalışmalara başlanmıştır. Bu proje, konuyla doğrudan ilgili üniversiteler, özel kuruluşlar ve kamu kuruluşlarının katılımıyla gerçekleştirilmekte ve koordinasyonu TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi tarafından yapılmaktadır.

Bu projenin amacı, ülkemiz için son derece önem gösteren "İleri Teknoloji Malzemeleri- nitelikli, gelişmiş ve üstün performansla çalışan metalik, seramik, polimerik ve kompozit malzemeler" ile ilgili ayrıntılı bir veri tabanı oluşturmaktır ve bu bilgilere ulaşabilecek bir stratejik odak merkezinin oluşmasını sağlamaktır. Böyle bir odak merkezi, gelişmekte olan ülkemizin ihale edilen veya ihrac potansiyeli arzeden bir tür ürünlerin belirlenmesinde, gerekli insan gücü, bilgi ve deneyim birikimine ulaşılmasında hizmet verecektir. Ayrıca kısa ve uzun vadeli strateji ve politikaların oluşturulmasında, böyle bir merkez çok önemli katkısının olacağı da beklenmektedir.

Yeraltında Enerji Depolama Sistemleri

OECD çatısı altında 1974 yılında kurulmuş olan Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) petrol ve kömür kullanımının yarattığı sorunlara çözümler aramaktadır. "Güvenilir" enerji kaynakları üzerinde çalışmakta olan IEA'nın bu konuda 50'ye yakın anlaşması vardır. Bu anlaşmalardan biri olan "Enerji Depolamasıyla Enerji Tasarrufunun Artırılması" 29 Haziran 1995'te Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü öğretim üyelerinden Doç. Dr. Halime Paksoy tarafından imzalanmıştır. Bu anlaşmayı imzalayan diğer ülkeler ABD, Almanya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İsveç, İtalya ve Kanada'dır.

Bu anlaşma çerçevesinde "Yeraltında Enerji Depolama Sistemleri" üzerinde Annex 8 adı altında uygulamalar yapan bir çalışma grubunun 4. Uzmanlar Toplantısı 13-16 Kasım 1995 tarihleri arasında Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Kimya Bölümü tarafından düzenlendi. Toplantıya Türkiye, İsveç, Hollanda, Kanada, Almanya, ABD ve Belçika'dan uzmanlar katıldılar. Uzmanlar yeraltında enerji depolama sistemleri konusunda kendi ülkelerinde yapılan çalışmalar konusunda bilgi verdiler. Gruba yeni katılan Türkiye ve Belçika, bu sistemlerin ülkelerinde uygulanabilirliği konusunda çalışmalar başlattılar. Hollanda tarafından hazırlanan sistemlerle ilgili son durumu anlatan bir kitabın tanıtımı yapıldı.

ABD, Kanada, İsveç, Hollanda, Almanya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, İsveç, Japonya ve Çin'de 50'den fazla uygulaması bulunan bu sistemler üç

grupta incelenmektedir: Yeraltı Çukurlarında Depolama, Kuyu Sisteminde Depolama, Aküferde Depolama.

Kuyu sisteminde ve aküferde yapılan depolama uygulamalarında enerji verimi %50-90 arasında arttığından önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlamaktadır. SO₂ ve NO_x gazlarının yayılımını ve sera etkisi tehlikesini azaltmaktadır. Bu sistemlerle hem ısıtma, hem de soğutma amacıyla güneş enerjisi veya proses atık ısı değerlendirilerek enerji depolanabilir. Montreal Anlaşması'na göre, tüm dünyada kullanılması 1997 yılından itibaren yasaklanacak olan CFC gazları bu depolama sistemlerinde kullanılmadıklarından, bu sistemler daha da önem kazanmaktadır. Bu toplantı kapsamında 16 Kasım 1995'te "Yeraltında Enerji Depolama Sistemlerinin Sanayide ve Ekonomide Uygulamaları" konulu bir seminer Adana Sanayi Odası ve Çukurova Üniversitesi işbirliğiyle düzenlendi. Toplantıda Türkiye'de enerji tüketiminde çok büyük payı olan sanayi sektörü için bu konunun önemli vurgulanarak, yeraltında enerji depolama sistemlerinin özellikle Çukurova bölgesinde yeraltı su potansiyelinin ve güneş enerjisinin değerlendirilmesi açısından çok uygun olduğu belirtildi. Ayrıca enerji tasarrufuna yol açan bu sistemlerin sanayide enerji harcamalarını ve atık su problemlerini azaltacağı belirtildi.

Türkiye Turizm CD-ROM'u Hazır

Türkiye'nin turistik yer ve tesislerine ilişkin bilgileri içeren kapsamlı CD-ROM'u hazırlandı. Merkezi Ankara'da bulunan bir firmanın gerçekleştirdiği "Insight into Turkey Hotels Resorts 95" isimli CD'nin üzerinde, ülkemizin turistik yerleriyle Turizm Bakanlığı'ndan belge otel, motel, tatil köyleri ve tesislerine ilişkin tüm bilgiler, fotoğraflar, belge haritalar ve video klipler yer alıyor.

CD-ROM'un en önemli özellikleri ise şöyle: Günlük konuşma dili kullanılarak bilgiye erişilebilir; yazılı metinde yer alan herhangi bir sözcük veya sözcüklerin "Anahtar Sözcük" niteliğinde olması ve bilgiye erişimi için hiçbir ön koşulun bulunmaması; sözcüklerin tam olarak nasıl yazıldığı bilinmese bile, bir bölümünün yazılarak erişim sağlanabilmesi; kişisel isteklere uygun sorgulama yapılabilmesi; sözcüklerde bulunan Türkçe'ye has harflerin, diğer dillerde bulunmaması nedeniyle yurt dışında da kullanılabilmesi için eşdeğer harflerin kullanılması ile sorgulanabilmesi ve ekranda orijinal olarak görünmesi; ekranda görülen yazı, resim v.s.'nin yazıcıdan çıkışının alınabilmesi;

Şirket yetkilileri, "Insight into Turkey-Hotels Resorts 96" ile "Incentive Congress" CR-ROM'larının da 8-12 Mart 1996'da yapılacak olan Berlin Turizm Fuarı'nda (ITB) pazarlanmasının planlandığını, ayrıca Kapadokya ve Mavi Yolculuk CD'lerinin hazırlanması için ön çalışmaların sürdürüldüğünü belirtiyorlar.

TÜBİTAK İnternet Kurulumu Sağlıyor

TÜBİTAK İnternet konusundaki danışmanlık hizmetinin yanı sıra, İnternetle ilgili servis ve donanımların kurulumunda da kullanıcıları yardımcı olacak. **Linux İnternet Server Kuruluş Ücretleri**
Linux (kuruluş, fine-tuning) 600\$
Modem setup 300\$
PTT harisimleri 100\$
DNS kurulumu, tanımlamaları 400\$
WWW Servisi kurmak (test sayfası ile) 300\$
Gopher Servisi kurmak (test sayfası ile) 150\$

FTP Servisi kurmak (test bilgileri ile) 150\$
Toplam 2000\$
Yukarıdakilerle ek olarak Router konfigürasyonu da yapılması istenirse, ayrıca 200\$ ücret ödenecektir.
TÜBİTAK İnternete bağlı olan ya da olmayan kişi ve kuruluşlar için www sayfası hizmeti vermeye de başladı.
WWW Bilgi Servisi Kuruluşu
Setup (ilk yıl hizmet dahil) 300\$
Yıllık Kira 100\$

Disk Kullanımı 10\$/Mbyte
Resim Tarama 5\$/resim
Güncelleme 10\$/2\$/Mbyte
www.sirket.com.tr 300\$/yıl
tanımlaması

Dokümanlar elektronik ortamda (Word, TeX, ASCII gibi) hazırlanıp, bu şekilde iletilmektedir. Dokümanların yazılması ek ücrette tabii ve fiyatları %15 KDV dahil değildir.

En İlkel Omurgalılar Yuvarlak Ağızlılar



Balık benzeri en ilkel hayvanlar, lamprey ve hagfish gibi emici ağıza sahip olanlardır. Evrimleri çene gelişiminin ilk evrelerinde sona eren bu hayvanlar ilkel ve ileri yaşam arasında kalan evrim aşamalarını açıklamaya yardımcı olabilecek formlara ve işlevlere sahip olduklarından zoologların ilgisini her zaman çekmişlerdir.

ILK balık yaklaşık 500 milyon yıl önce ilkel kordalılardan evrimleşmiştir. Belki de farklı beslenme alışkanlığına sahip olmalarından dolayı, bu canlılardan günümüze sadece deniz taş emeni ve vücudu yılan balığına benzeyen hagfish kaldı. Bu iki canlı grubu da yaşayan omurgalıların en basit yapısı, en ilkelidir. Onlar, ağızlarının yuvarlak olmasından ötürü "Yuvarlak Ağızlılar" anlamına gelen Cyclostomata ya da solungaç yankları kese veya cep şeklinde olduğu için Marsupobranchii olarak adlandırılan sınıf içerisinde yer alırlar.

Solucan benzeri bir gövde, vücudun devamı görünümünü veren ve bu nedenle ayırt edilemeyen bir baş, yassı bir kuyruk, kıkırdak yapıda ışınlarla desteklenmiş tek yüzgeçler, üzeri pul-suz ve altında salgı bezi içeren deri, beyni saran, kıkırdak yapıda ince bir kafatası kapsülü, bu su canlılarının tipik özellikleridir.

Ama en tipik özellikleri gerçek çeneye sahip olmamalarıdır ki, bu özellikleri ile onlar Agnatha (çenesizler) alt sınıfı içerisinde yer almışlardır. Bunlarda çenenin yerini, uzun ya da yuvarlak şekilli, dişli, emici ve vücudun ön ventralinde (karın tarafında) yer alan ağız almıştır. Ağızın etrafında tentaküller veya etli uzantılar bulunur. Ağız boşluğu ise huni şeklindedir. Dişler ektodermden meydana gelmiş, konik şekilli, boynuzumsu maddeden yapılmıştır ve yeşil renklidir. Dil üzerin-

de de yer alabilen dişler küçük bir yapıdadır ve dil gerektiğinde uzatılabilir. Burun delikleri tek ve ortada bulunur, ayrıca başın her iki yanında solungaç deliği vardır.

Bu ilkel canlıların diğer bazı morfolojik özellikleri ise şöyledir. Sindirim sistemi düz boru şeklinde uzanır ve bir anüs ile dışarı açılır. Karaciğerleri bulunur, fakat safra kanalları yoktur. Solungaçları 5-16 çift arasında değişir ve farinkste, cep şeklindeki keseler içerisinde bulunur. Solungaçlara giden su aynı delikten girer ve dışarı çıkar. İki adet böbrek, kanallarla ürogenital boşluğa açılır. Kalpleri bir kulakçık ve bir karıncık olmak üzere iki gözlüdür. Kanlarında akyuvarlar ve çekirdekli yuvarlak alyuvarlar bulunur. Vücut sıcaklıkları değişkendir; osmotik değişkenlik gösterdiklerinde yani ortam değiştiği zaman vücut sıvısının konsantrasyonunu değiştirebilmek yeteneğindedirler. Üreme organları büyüktür ve bir tanedir. Aynı cinsli olmaları ile birlikte Myxinae familyasına dahil olanlar erseliktir. Cinsiyet hücreleri önce karın boşluğuna düşer, buradan genital açıklıkla ürogenital boşluğa geçer ve dışarı atılır.

Petromyzontidae familyasında bulunanlarda gelişmeleri sırasında başkalaşma da denilen metamorfoz görülür. Yani hayvan embriyo evresinden ergin olana kadar biçim ve yapı değişimleri gösterir. Bu sıra-

da larvalar kör ve dişsizdir; ağızları nal şeklindedir,

dudakları saçaklıdır; dil yoktur ve ağız boşluğunda bir tentakül çengeli bulunur. Bu larva hali yaklaşık dört sene devam eder ve daha sonra ergin hale geçilir.

Özetle söylemek gerekirse, yuvarlak ağızlıların omurgalı özellikleri farklılaşmış bir beyne sahip olmaları, çift haldeki sinir şeritleri, gözler ve iç kulağın bulunması, segmentleşmeye başlamış bir notokord ile kanlarında hem alyuvar, hem de akyuvar bulundurmalarıdır.

Yuvarlak ağızlıların kökenine gelince, tuzlu su ile tatlı su arası bir özelliğe sahip acı sulara köken bulmaları oldukça muhtemeldir. Bu tür sular, sıcaklık, tuzluluk, su akışı, derinlik ve diğer karakteristiklere göre farklılık gösterir ki, bunlar da evrim sürecini hızlandıran etmenlerdir.

Bu canlıların yaşam alanları ise Kuzey ve Güney Yarıküre'nin soğuk sularıdır. Kuzey Yarıküre'de yaşayan türler, Güney Yarıküre'dekilere göre oldukça farklılaşmışlardır. Denizde yaşayan Myxinoidea takımına giren hagfishler için suyun sıcaklığı önemli bir faktördür. 10°C onlar için sınır değerdir. Kuzey ve Güney denizlerinin hagfishleri 30 m kadar derinde yaşayabilirken, Ekvator dolaylarında 1000 m derinlikte hagfish'e rastlamak olasıdır.

Sistematikte Yuvarlak Ağızlılar

Yuvarlak ağızlılar sınıfı Petromyzontes ve Myxinoidea olmak üzere iki takımla temsil edilirler ve bu iki takımda 50 kadar tür vardır.



Petromyzontes takımında yer alan hayvanlar örneğin deniz dokuz gözlüsü (*Petromyzon marinus*) 90 cm boyunda, birkaç kilo ağırlığında bir hayvandır. Büyüklüğü ve ağız yapısındaki farklılık ile kolayca diğer türlerden ayırt edilebilen bu hayvanın yaşam ortamı denizlerin acı su niteliği gösteren kıyı bölgeleridir. Bu hayvan yaşamı boyunca tam anlamı ile diğer balıkların, hatta en büyük memeli olan balinanın bile baş belasıdır. Gözüne kesirdiğine yapışarak onları adeta bir sülük gibi emer, Hatta geçmişte, Michigan gölünde üretimi yapılan 3000 ton kadar alabalığı, 11 yıl içinde 16 kilograma kadar düşürmüştü ve üreticileri de büyük zarara sokmuştur. Bunu, ağızlarındaki vantuzu balıklara yapıştırıp, onları emerek ve sonuçta öldürerek gerçekleştirmişlerdir.

Bu ilkel canlı üremek için tatlı sulara göç eder. Göç sırasında kayıklara yapışarak pasif hareket eder; çünkü bunlarda hareket vücut üzerinde seri şekilde dizilmiş özel kaslar kullanılarak yapılan yilankavi harekettir. Kasların kasılma süresi vücut uzunluğuna kıyasla çok kısa olduğundan iyi bir şekilde yüzemezler ve bu nedenle yaşamalarını bir cisme ya da balığa yapışarak geçirirler. Yapışma sırasında suyun ağızdan alınması olanaksızlaştığından solungaç açıklıkları bu iş için kullanılır, su bu açıklıklardan alınarak dışarı verilir ve solungaçtaki kapakçıklar açılıp kapanarak bu işlev gerçekleştirilir.

"Yuveyi dişi kuş yapar" özdeyişi insanlar için ne kadar doğrudur bilinmez, ama deniz dokuz gözlüsü için kesinlikle yanlış bir özdeyiştir. Çünkü bu türde yuveyi erkek deniz dokuz gözlüsü yapar. Dişi, kıyı kesimlerdeki kumluk kısımlara bir mevsimde yaklaşık 240 000 yumurta bırakır. Bu yumurtalar 8-20 günde açılır.

Nehir dokuz gözlüsü (*Lampetra fluviatilis*) 'nde ise yuva hem erkek, hem de dişi tarafından yapılır. Ancak burada da erkek birey kurucu görevini ağırlıklı olarak üstlenmiştir ve dişi büyük ölçüde yardımcı konumdadır. Nehir dokuz gözlüleri yuvalarını ağızlarıyla hareket ettirdikleri taşlardan oluştururlar. Yuva inşa edil-

dikten sonra sıra çiftleşmeye gelmiştir. Çiftleşme, olduğu gibi erkek bireyin aktivitesine bağlıdır; çünkü bir dişi birden fazla erkeği eş olarak seçebilir. Çiftleşme sırasında erkek dişiye solungaçları civarından ağız ile yakalayıp eylemi başlatır. Yumurtanın döllenmesi ise dişinin kloakında olur. Her çiftleşmeden sonra dişi bir miktar yumurtayı yuvalarına bırakır ve bir üreme mevsiminde 26 000 kadar yumurta yapar. Bu yumurtalar su sıcaklığına bağlı olarak 9-20 günde açılır ve yaşamla tanışan yeni bireyler suların çamurlu kıyımlarında, açıklıkları tüneller içinde başkalaşmalarını tamamlayıp "adam olana kadar" burada yaşarlar. Erginleştikten sonra 50 cm boya ulaşmışlardır; şimdi sıra denizlerden ya da acı sulardan ayrılıp, soylarını devam ettirmek için tatlı sulara göç vakti gelmiştir. Göç hareketi yaz ayları ile birlikte başlatılır ve mart ayına kadar devam eder. Bu sırada tuz yoğunluğuna karşı olan duyarlılıkları azalmıştır. Beslenmeleri de yavaşlamıştır; mideleri küçülmüş ve dişleri körelmiştir. İşte bu yapısal değişiklikler yumurtladıktan sonra yaşama veda edileceğinin de göstergeleridir. Yani üremek için yapılan bu göç bir anlamda ölümü göze almaktır. Tatlı sularda yaşamla



tanışan larvalarına başkalaşmalarını tamamladıktan sonra yeniden acı sulara dönerler. Bu dönüş sırasında eşeysel olgunluğa erişmemiştir ve bireyler beslenmelerine gösterdikleri aşırı titizlikle -beslenme etoburdur, balıkların kanı içilir ve kasları yenilir- kısa sürede 50 cm boya erişir. Ve döngü devam eder.

Myxinoidea takımında olan hayvanlar yalnızca denizlerde yaşarlar. Ağız hunisi bulunmayan bu hayvanların az sayıda dişleri vardır. Gözleri deri altında bulunur. Merccek, iris ve kas yoktur ve bu gözlerle görme işlevi yerine getirilemez, sadece ışığa karşı bir duyarlılıktır gözlerle sağlanan. Bu takımında yer alan *Myxine glutinosa*'nın boyu 90 cm kadardır. Denizlerin tabanını yumuşak olan kesimlerinde yüzme hareketi yaparak, dikey bir şekilde vücudun arka kısmıyla kumlara gömülerek yaşarlar. Bir dakikada kum içine gömülen bu hayvanlar yaklaşık bir saat kadar gömüldükleri yerde kalırlar. Avına dişleriyle tutunan ve parçalar kopararak yiyen bu hayvan sadece ölü balıkları yer. Bu nedenle onlara "sadece ve sadece, çöpçüden başka bir şey değiller" diyebiliriz.

Ölü balığa birden çok birey saldırır. Hatta ölü bir mezgite üşüşmüş 123 birey gözlenmiştir. Bunlar hayvanın vücudunu delerek içine yerleşir ve yumuşak kısımlarını tüketir.

Aslında bu basit, ilkel canlılar için söylenebilecek çok şey var. Ama son cümlemize şunları sığdırabiliriz: Sadece bizlerde var olduğuna inandığımız yüksek yetilerimizle böbürlenirken bizden öncekileri düşünelim. Sınıflandırmada çok aşağılarda bulunan hayvanların zihni yetilerinin nasıl başladığını araştırmak boş bir çaba gibi görünse de geçmişimize ve geleceğimize tutacağı ışık düşünüldüğünde, bu çabanın hiç de boş olmadığı anlaşılabacaktır.

Gülşun Akbaba



Kaynaklar
Charles D. Insanin Türkiyeşi, Ankara, 1980.
Geldray R., Geldray S. Genel Zooloji, İzmir, 1970.
Grzimek B. Grzimek's Animal Life Encyclopedia, Cilt 4 Fishes I, 1973.
Karol S. Zooloji Terimleri Sözlüğü, 1961.
Kuru M. Omurgalı Hayvanlar, Erzurum, 1987.

Kış Üçgeni

TIPİK kış görünümü sergileyen ocak ayında gökyüzü çok parlak yıldızlarla bezelidir. Geçen ay, mitolojide boğa ile dövüşen avcı olarak betimlenen Orion'u incelemiştik. Orion'u oluşturan yıldızların çoğu, çok parlaktır. Şimdi, Orion'un yardımcılarına bakalım. Yine mitolojiye göre Orion'un iki köpeği vardır. Bonlardan biri Küçük Köpek (Canis Minor) diğeri ise Büyük Köpek'tir (Canis Major). Orion bölgesine bakarken, onun doğu-kuzeydoğusunda yer alan parlak bir yıldız hemen dikkatimizi çekecektir. Bu yıldız, Küçük Köpek takımyıldızının en parlak üyesi olan Procyon'dur. Procyon, aslında bir çift yıldız sistemidir. Görünen bileşeninin parlaklığı 0,36 kadirdir, görünmeyen bileşeninin parlaklığı ise 10,8 kadirdir civarındadır. (Normal koşullarda çıplak gözle görme sınırı 6 kadirdir). Şimdi bakışımızı tekrar Orion'a ve onun kemerine çevirelim. Kemer, yaklaşık olarak kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanır. Kemer doğrultusunu güneydoğu yönüne doğru izlersek, eğer doğmuşsa, gökyüzünün en parlak yıldızı olan Sirius'a ulaşırız. Türkçe'de Akyıldız olarak bilinen Sirius, Büyük Köpek takımyıldızının en parlak üyesidir. Bu yıldızdan, birazdan oldukça ayrıntılı olarak söz edeceğiz.

Ağustos ayında yaz gökyüzünü inceleyenler, karakteristik bir görüntü olan Yaz Üçgeni'nden söz edilmişti. Benzer biçimde, kış gökyüzünde hemen hemen eşkenar bir üçgen oluşturan Procyon, Sirius ve Orion takımyıldızındaki Betelgeuse yıldızları da "Kış Üçgeni" olarak bilinir. Bazı kaynaklar, bu üç yıldızda, yine Orion'da bulunan Rigel ve Boğa takımyıldızındaki Aldebaran'ı da dahil ederek bir "Kış W"sundan söz ederler. Şimdi yeniden Sirius'a dönelim.

Eğer yalnızca bize en yakın yıldız olan Güneş'e bakarak yıldızların yoğunluğunun uzayda tek başlarına bulunduğunu düşünürsek yanlıya düşeriz. Uzaydaki yıldızların yoğunluğu, ikili ve üçlü sistemler halinde bulunur. Dördü veya daha çoklu yıldız sistemlerinin sayısı da azımsanmayacak düzeydedir. Güneş gibi yalnız başına bulunan yıldızların oranı tüm yıldızlar içinde yalnızca yüzde onbeş civarındadır. Peki, çok sık rastlanan bu durum neden bizim sağduyumuz ters düşüyor? Çoklu bir yıldız sisteminde bulunabilecek bir gezegen, yıldızların ayrı ayrı uyguladıkları kütle çekim kuvvetleri, gezegenin bu yıldızlara olan uzaklığı değiştiğiçe farklı boyutlara ulaşacağından, oldukça karmaşık bir yörüngeye sahip olacaktır. Gezegen, ana yıldızın çevresinde ancak birkaç kez dolanma

fırsatı bulduktan sonra diğer yıldızın çevresinde yörüngeye girebilir. Bu olmasa bile ana yıldıza bazen çok fazla yaklaşıp bazen ondan çok uzaklara gidebilecek olan gezegenin yüzeyindeki sıcaklık çok geniş bir aralıkta değişebilir. Bu nedenle böyle bir gezegende, bildiğimiz anlamda bir yaşam türünün ortaya çıkma ve gelişme şansı pek fazla değildir. Şimdi burada bulunup bu konuları tartışabilmemiz, Güneş'in tek yıldız olması sayesinde. Peki, yoğunluğu oluşturan ikili-üçlü yıldız sistemleri hakkında ne söyleyebiliriz?

İkili yıldız sistemlerinin pek çok örneği vardır. Bunlara bir örnek, yukarıda söz edilen Procyon, bir diğeri ise Sirius'tur. Her ne kadar MS 144 yılında Ptolemy tarafından kırmızı yıldızlar arasında sınıflandırılmışsa da Sirius aslında beyaz ve parlak bir yıldızdır. Ptolemy, büyük bir olasılıkla yıldızın henüz ufuktan yükselirken gösterdiği renk ve parlaklık değişimlerinden etkilenmiş olmalı. Yalnızca 8,7 ışık yılı uzaklıktaki Sirius, en yakın altıncı yıldız sistemidir. Yakınlığı, gökyüzündeki aşıl hareketinin büyüklüğüyle de doğrulanıyor: Siri-

us'un hareketinin düzenli olarak izlendiği son 1350 yıl içinde yıldız, güneydoğu yönüne doğru yaklaşık Ay'ın çapına eşit bir yer değişikliği yapmış. 1834 yılında Prusya'lı gökbilimci F.W. Bessel, Sirius'un yalnızca düzgün bir şekilde ilerlemediğini, aynı zamanda iki yana salınım hareketleri yaptığını saptamış. Gerçekten Sirius, 50,09 yıllık bir periyotta 0,2 açı saniyelik ileri-geri hareketleri yapmaktadır. 1844 yılında Bessel, Sirius'un görünen yıldız Sirius A ile görünmeyen bir yıldız olan Sirius B'den oluşan bir çift yıldız sistemi olduğu konusunda ikna olduğuna ilişkin bir not düşmüştü.

Sirius B'nin yörüngesi, yıldızın gözlenmesinden daha önce hesaplandı. Yıldız 1862 yılında Amerika'lı teleskop yapımcısı Alvan G. Clark, yeni yaptığı, yaklaşık 45 cm çapındaki teleskopu test ederken bulundu. İki yıldız arasındaki uzaklık en fazla 11 açı saniyesi olmaktadır ki bu değere en son 1973 yılında ulaşıldı. Bileşenlerin arasındaki parlaklık farkı 10 kadirdir olduğundan, Sirius B, Sirius A'dan 10 000 kat daha parlak demektir. Bazı gözlemlerin zaman zaman

sistemde üçüncü bir yıldız gördüklerini iddia etmelerine karşın Sirius'un hareketlerinde henüz üçüncü bir yıldız izlerine rastlanmadı.

Sirius A'nın kütlesi, Güneş'in kütlesinin 2,2 katıdır. Sirius B'nin kütlesinin ise hemen hemen Güneş'in kütlesi kadar olduğu hesaplanıyor (tam değer Güneş kütlesinin 0,94 katıdır). Güneş'e yakın kütleyle sahip olan bir yıldız nasıl Sirius B kadar sönük olabilir? Uzun yıllar bu bir giz olarak kaldı. Ünlü İngiliz astrofizikçi Arthur S. Eddington'a göre Sirius B'nin kodlu mesajı şöyle çözümlenebilir: "Benim yapımı oluşturan madde, bildiğimiz bütün maddelerden 5000 kat daha yoğundur. Benim maddenin bir kibrit kutusunu dolduracak kadarı yeryüzünde bir ton ağırlığında olacaktır. O güne kadar böyle bir maddenin bulunabileceğine ilişkin en ufak bir ipucu dahi yoktu. Böyle bir mesaja ne yanı verilebilirdi? 1914 yılında Eddington, tüm astrofizikçiler adına yanı verdi: "Kes sesini! Sağmalama!"





23 Ocak 1996 Satürn-Ay-Venüs yaklaşması



31 Ocak 1996 Satürn-Venüs yaklaşması

Eddington, bu durumu yıllarca düşündü, inceledi. Hesaplarda bir yanlışlık yoktu. Hesaplar, başka yöntemler kullanarak doğrulanmaya çalışıldı. O zamanlar yeni bulunmuş olan çekimsel kırmızıya kayma etkisi kullanılarak Sirius B'nin yoğunluğu yeniden hesaplandığında verilmesi gereken yanıt yine Eddington tarafından 1924 yılında önerildi: "Sen olağan dışı bir gök cismi olmaştın. Bugüne kadar gözlediğimiz yıldızların hiçbirine benzemiyorsun". Albert Einstein, çok yoğun bir yıldız yaydığı ışımanın dalgaboyunun, yıldızın çok yüksek çekim gücü nedeniyle kırmızıya kayacağını göstermişti. Sirius B'nin yaydığı ışıktaki tam hesaplanan miktarda kırmızıya kayma gözlemlendi. Yıldız, 1973 yılında yeniden gözlemlendiğinde bu hesap doğrulandı. Bu nedenle de Sirius B'nin olağanüstü yoğunluğu kabul edilmek zorunda kaldı.

Böylesine yoğun, sıcak ve sönük yıldızlara "beyaz cüce" adı verilir. Varlığı uzun süredir bilinen beyaz cücelerin yapısı ve neden böylesine yoğun oldukları, 1940 yılında ünlü Hintli astrofizikçi Chandrasekhar tarafından açıklığa kavuşturuldu. Daha sonra beyaz cücelerin Güneş türü küçük kütleli yıldızların evrimleri sonucu ortaya çıktıkları anlaşıldı. Gerçekten de yıldızların yapısı konusunda bildiklerimizi yıldız evrimi ile ilgili gözlemlerimizle birleştirerek tek bir yıldızın doğumundan ölümüne kadar hangi evrim aşamalarından geçtiğini anlayabiliriz. Yıldız yapısı ve evriminde en önemli parametre yıldızın kütesidir. Yıldızın kütlesi, yüzey sıcaklığını, ısıma gücünü, iç yapısını, ısıma ömrünün uzunluğunu ve ölüm biçimini belirler. Örneğin, kütleleri

Güneş kütlesi kadar olan tüm tek yıldızlar, yaşamlarının çok uzun süreleri boyunca yaklaşık olarak aynı yüzey sıcaklığına, aynı ısıma gücüne ve aynı büyüklüğe sahip olurlar. "Tek yıldızlar" tanımını kullanmamızın nedeni, ikili veya çoklu sistemlerde bulunan yıldızların evrimlerinin yakın etkileşim nedeniyle, kütle aktarımı gibi mekanizmalar yoluyla değişebilecek olmasındandır. Güneş gibi tek başına bulunan yıldızlar ise böyle etkilerden uzakta olduklarından evrimlerini yalnız başlarına sürdürürler. Benzer kütleli yıldızların yaşam uzunlukları da

hemen hemen aynıdır. Yıldızların merkez bölgelerindeki hidrojen çekirdeklerini helyuma dönüştürerek enerji ürettikleri biliniyor. Yıldızın büyüklüğü-başka bir deyişle yarıçapı- dışarıdan içeriye doğru, merkez yönünde etki yapan kütle çekim kuvvetiyle, içeriden dışarıya doğru etki yapan ısıma basıncı arasındaki denge sonucu belirlenir. Özellikleri, milyarlarca yıl aynı kalabilen bu yıldızlara ana kol yıldızları adı veriliyor. Ama yıldız içindeki enerji kaynağı-yani hidrojen miktarı-sınırsız olmadığından, eninde

sonunda
m e r -

kezdeki hidrojen tükenir. Merkezdeki nükleer tepkimelerin durmasıyla birlikte, denge kütle çekim kuvveti lehine bozulur ve yıldızın iç katmanları büzülmeye başlar. Bu sırada merkez çevresindeki sıcaklıklar yükseldiğinden nükleer tepkimeler merkez çevresindeki kabuğa yayılır. Yıldızın merkezi büzülürken dış katmanları genişlemeye başlar ki biz buna kırmızı dev evresi adını veriyoruz. Yıldızın içindeki nükleer yakıt tüküyle tükendiğinde ise bu tür yıldızların bazıları dış katmanlarını gezegen bulutsu adı verilen püskürtmelerle uzaya fırlatırlar. Büzülmeyi sürdüren yıldız çekirdeğini oluşturan maddenin yoğunluğu dış basınç altında artarak dejenere olur (yozlaşır). Dejenere olmuş maddenin gerçekten çok ilginç özellikleri vardır. Örneğin, daha fazla büzülmeden çok büyük dış basınçlara karşı koyabilir. Güneşe benzer bir yıldızın küresini Yerküre boyutlarında bir hacmin içinde barındıran beyaz cücelerin yüzey sıcaklıkları 100 000 °K veya daha fazla olabilir. Sıcaklıkları çok yüksek olmasına karşın yüzey alanları çok küçük olduğundan ısıma güçleri-Sirius B örneğinde olduğu gibi azdır. Bu nedenle de gözlemlenmeleri çok zordur.

Böylece, Sirius B'nin sırtı, Bessel'in onu ilk kez fark etmesinden 100 yıldır daha fazla zaman sonra aydınlanmış oldu. Daha sonra, uzayın her tarafında pek çok beyaz cüce yıldız bulundu. "Ölüm sürecine girmiş yıldızlar" olarak nitelenebilecek beyaz cücelerin değişik dalgaboylarında incelenmeleri sonucunda yıldızların evrim teorisinin gizli kalmış pek çok boyutu aydınlandı. Sirius'a her baktığımızda çevresinde dönen olağanüstü yıldız ve onun yıldızların evrim teorisine yaptığı katkıları düşünmeliyiz.

Aynı Gök Olayları

Ay, 5 Ocak'ta dolunay, 13 Ocak'ta son dördün, 20 Ocak'ta yeniay ve 27 Ocak'ta ilk dördün evrelerinde bulunacak. Ay başından itibaren batı-güneybatı ufkunda Satürn, Merkür, Venüs ve Mars gezegenleri belirmeye başlıyor. Henüz Güneş'e olan açısal uzaklıkları küçük olduğundan Güneş'in batmasından biraz sonra gezegenler de batıyor. Mevsim ilerledikçe gezegenleri daha uzun süre izleme olanağı bulacağız. 23 Ocak günü saat 18° civarında Satürn, hilal evresindeki Ay ve Venüs, Kova (Aquarius) bölgesinde kenarları yaklaşık 10 derece olan bir ikizkenar üçgen oluşturacaklar. Ay'ın son günü, Satürn ve Venüs birbirlerine 5 derece kadar yakın bir konumda güneybatı ufkunda gözlemlenebilirler.



15 Ocak 1996 Saat 21.00'de gökyüzünün genel görünüşü

Türkiye Florası

Anemone blanda Schott et Kotschy (Anemon, yoğurtçiçeği) Ranunculaceae / Dügünçiçeğiller

Yumruları doğadan sökülerek yurt dışına ihraç edilen güzel çiçekli bitkilerimizden birisidir. Yurt dışına "Anemon" adı ile gönderilir. Toros Dağları'nda daha çok "yoğurtçiçeği" adı ile bilinir.

Bitki çokyıllık, rizomsu yumrulu, otsu, 7-25 cm boyundadır. Dip yaprakları saplı, ayası üç parçalı; parçaları loblu, üst yüzü tüylü, alt yüzü çıplaktır. Üst yapraklar sapsız veya kısa saplı, alt yapraklara benzer, çiçeğin hemen altında bir grup (involokrum) oluştururlar. Aynı yumrudan birden fazla gövde meydana gelir. Çiçekler her gövdenin tepesinde toktır. Çiçek rengi mavimsi-

mor, pembe veya beyaz olup çiçek yaprakları 12-25 adet, 14-25 mm boyundadır. Meyve çok sayıda, aken tipinde, tüylüdür. Çiçeklenme zamanı mart-nisan aylarıdır.

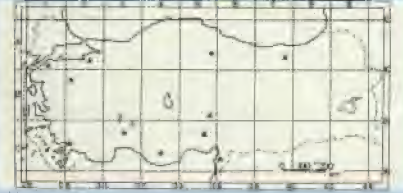
Bitki 200-2600 m'ler arası yükseltilerde, güneşli veya yarı gölgeli kayalık yamaçlar, orman açıklıkları veya meşelikler arasında yetişir. Çiçek renkleri yetişme ortamlarının toprak yapısı ve toprak alına durumuna göre değişir.

Yurdumuzda, Güneydoğu Anadolu Bölgesi dışında yaygındır. Özellikle Toros Dağları'nda ve Doğu Karadeniz Bölgesi dağlarında bol bulunur. Türkiye dışında Balkanlar, Kafkasya, Lübnan, Suriye ve Yunanistan'da yaygın gösterir.

Anemone cinsinin ülkemizde 7 türü yetişir. Bunların hepsi de güzel çiçekli bitkilerdir. Ancak bunlardan sadece A. blanda'nın yumruları süs bitkisi amacıyla ihraç edilir. Bu tür yurdumuzda Güneydoğu Anadolu Bölgesi haric, geniş bir yayılışa sahiptir. Fakat yetişme alanlarında bitkiler genel olarak seyrek halde bulunurlar. Ancak Toroslar'daki habitatlarında biraz daha yoğun bulunur ve burarlarda yumruları da daha iyi alınmaktadır. Bu nedenle ihraç edilmek amacıyla yapılan yumru toplanması bu bölgeden, özellikle Beyshehir,

Akseki, Güneşli, Manavgat ve Alanya yaylalarından yapılmaktadır. Yumru sökümü mayıs ayı sonunda ve haziran başlarında yapılır.

Bitkinin ihraçatı, yıllara göre değişiklikler gösterir. 1978 yılına kadar yılda ortalama 1-2 milyon adet yumru satılmıştır. Fakat 1979 yılından sonra hızla bir artış göstererek bu rakam 10 milyon adede kadar ulaşmıştır. 1990 yılından sonra bitkinin ihraçatı bir miktar düşmüş olmasına rağmen halen 7.5 milyon adet düzeyinde devam etmektedir. Yumrular daha çok 1500-2500 m'ler arasındaki yükseltilerde, yani Toros Dağlarının yayla kesimlerinden toplanmaktadır. Bitki mart-nisan aylarında çiçek açtıktan bir süre sonra toprak üstü kısmı sarıya kurur ve böylece diğer bitkiler tarafından örtülerek gizlenir. Bu özelliği onun aşırı sökümünden korunmasına yardımcı olur. Ayrıca Toroslar dışındaki bölgelerde bitkinin yumruları daha ufak olduğu için toplanmaz. Bu durumlar bitkinin neslinin korunmasında çok yardımcı olur. Nitekim yapılan araştırmalar bugün için bu türün doğal popülasyonlarında bir tahribatin bulun-



madığını göstermektedir. Fakat bugünkü miktarların üzerindeki dış satımlarda zarar görebileceği düşünüldüğünde T. Ekim ve ark. (1989) tarafından hazırlanan "Red Data Book (Türkiye'nin Tehlike Altındaki Nadir ve Endemik Bitkileri)" tabanda bitki "zarar görebilir (Vulnerable)" sınıfına konmuştur. Ayrıca bitkinin, ihraçatı izne bağlıdır.



Lilium candidum L. (Akzambak) Liliaceae / Zambakgiller

Doğal yayılış alanı Güneybatı Anadolu Bölgemiz olan yurdumuzun beyaz çiçekli tek zambak türüdür. Kokulu, gösterişli ve güzel çiçekleri ile sevilen bir süs bitkisidir. Bu amaçla üretilir ve soğanları yurt dışına ihraç edilir. Yurdumuzda "beyazzambak, kokuluzambak, mis-zambak" gibi isimlerle de bilinen bu bitki yurt dışında "Madonna Lily (Meryemana zambak)" olarak bilinmektedir.

Bitki soğanlı, soğan 3-5 cm çapında, etli yaprakları kolayca ayrılır. Gövde 50-150 cm boyunda, hafif pembe renklidir. Yapraklar sık ve sarmal dizilişli; dip yaprakları rozet şeklinde olup, sonbaharda gelişir ve çiçeklenme zamanı kurur. Üst yapraklar ise ilkbaharda gövde ile birlikte gelişir. Çiçekler gövdenin tepesinde, 2-12 adet, hımı şeklinde, beyaz renkli, güzel kokuludur. Tepaller 5,5-6,5 cm boyunda, 0,5-1,5 cm genişliğinde, uçları geriye kıvrılır. Stamenler 6 adet; filamentler 4,5-5 cm; anterler sarı renkli, 9-11 mm; stülus 3,5-6 mm'dir. Çiçek açma zamanı mayıs ayıdır.

Bu bitki, sahilden 1300 m'ye kadar olan yükseltilerde kamışı ve konglomera üzerindeki makilikler ile kayalık yamaçlardaki yaprak dikenli orman ağaçları altında yetişir.

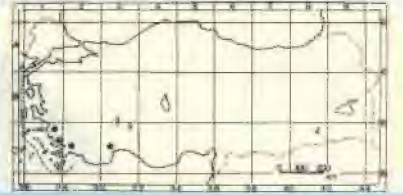
Yurdumuzda Güneybatı Anadolu'da Aydın, Muğla ve Antalya illeri çevrelerinde yaygın gösterir. Yurdumuz dışında adalar, Yunanistan, Lübnan ve Filistin'de bulunur. Doğu Akdeniz Bitki-

coğrafyası Bölgesi elementidir.

Yurdumuzda Lilium (zambak) cinsinin 6 türü doğal olarak yetişir. Bunların 5 tanesi sarı veya pembe çiçekli olup Kuzey Anadolu Bölgesi'nde yetişirler. Lilium candidum ise beyaz çiçekli bir tür olup Güneybatı Anadolu'da yetişmektedir. Bu türün çiçeklerinin gösterişli ve hoş kokulu olması nedeniyle süs bitkisi olarak yaygın bir kullanımı vardır. Bu amaçla soğanları yurt dışına da ihraç edilmektedir. Birçok ülkede ve yurdumuzda bitki park ve bahçelerde yetiştirilmektedir. Eskiden beri özellikle Orta Avrupa ülkelerinde manastır ve kilise bahçelerinde süs olarak yetiştirilir. Çünkü çiçeklerinin saf beyazlığı ve hoş kokulu oluşu Meryemana'nın safiyetinin bir sembolü olarak kabul edilir. Bu inancın bitkinin önemini, aranan ve sevilen bir süs bitkisi olma özelliğini daha da artırmıştır. Nitekim bitkinin 1930'lu yıllardan beri Batı Anadolu'da Ödemiş ve Nazilli çevrelerinden toplanarak Avrupa'ya satıldığına dair bilgiler mevcuttur.

Uzun yıllar doğadan sökülerek satılan bu bitkinin soğanları son yıllarda basarılı bir şekilde üretilmeye başlanmıştır. Esasen yetişme alanları sınırlıdır ve bu alanlarda da pek bol bulunmaz. Ancak soğan yaprakları ve gövde üzerinde oluşturulan küçük soğanların dikimi

ile kolayca üretilabilmektedir. Yabani çiçek soğanları içinde üretimi en iyi ve en kolay yapılabilen bitkidir. Bugün doğadan sökümü tamamen yasaktır. İhraç edilen soğanlar daha çok Marmara Bölgesi, Trakya ve Batı Anadolu'daki bazı üretim alanlarından toplanmaktadır.



Anemone coronaria L. (Dağlâlesi)

Ranunculaceae / Dügünçiçeğigiller

Baharın başlarında, diğer birçok bitkiden daha önce değişik renklerde ve gösterişli çiçekler açarak Batı ve Güney Anadolu sahil yamaçlarını süsleyen bir bitkidir. İhraç edilemez, fakat süs bitkisi olarak yurt içi tüketiminde yaygın bir kullanımı vardır.



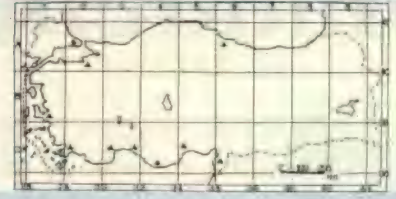
Boyu 10-30 cm; toprak altı kısımları rizomlu yumru, otsu ve çok yıllık bir bitkidir. Dış yaprakları saplı, çok sayıda ince parçacı; üst yaprakları sapsız ve dilimlidir. Çiçekler gövdelerin tepesinde ve tek tek bulunur. Aynı yumrudan birden fazla gövde meydana gelebilir. Çiçek örtü yaprakları 5-6 adet, 1.5-3 cm uzunlukta, kırmızı, pembe, beyaz veya leylük rengindedir. Erkek ve dişi organlar çok sayıdadır. Meyve aken tipinde ve çok sayıda, üzerleri sık ince tüylerle kaplıdır. Bitki şubat-nisan ayları arasında çiçek açar.

Bu tür, bazı sistematikçiler tarafından çiçek renklerine göre farklı varyetelere ayrılır. Örneğin,

kırmızı çiçekli formlar var. corcinea, pembe çiçekli var. rosea, leylük renkli olanlar var. cyanea, beyaz çiçekli var. alba olarak isimlendirilirler.

Bitki Batı ve Güney Anadolu bölgelerimizde yayılış gösterir. Genellikle deniz seviyesinden 200-300 m'lere, bazen 900 m'lere kadar çıkabilir. Bu alanlarda çalılık yerler, yamaçlar ve çayırık alanlarda daha çok rastlanılır. Yurdumuz dışında Akdeniz çevresi ülkelerin sahil bölgelerinde de yayılış gösterir. Bu tür, Akdeniz Bitkicografyası Bölgesi elementidir.

Bitki bahar aylarında çiçekli iken yumru olarak sökülür ve süs bitkisi olarak iç piyasada, daha çok semt pazarlarında satılır. Kültüre alınan formları da vardır ve bunlar daha iri çiçekli ve daha uzun saplı olduklarından kesme çiçek



olarak da değerlendirilir; örneğin: Antalya'da seralarda yetiştirilmektedir.

Bu bitkinin süs amacıyla, yumruları ile birlikte sökülmesi nedeniyle doğal popülasyonları baskı altındadır. Ayrıca bunlar sahil bölgelerinde yayılış göstermeleri nedeniyle de turizm olayından olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu nedenlerle T. Ekim ve Ark. (1989) tarafından hazırlanan "Türkiye'nin Tehlike Altındaki Nadir ve Endemik Bitkileri" isimli kitapta bu bitki "zarar görülebilir (Vulnerable)" tehlike sınıfına alınmıştır.

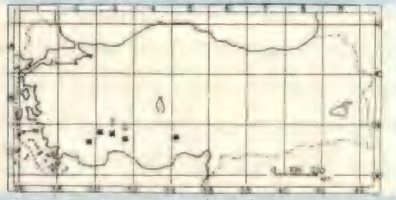
Fritillaria whittallii Baker (Terslâle)

Liliaceae / Zambakgiller

İlk örneği 1891 yılında Whittall tarafından Toros Dağları'ndan toplanmış ve 1893 yılında Baker tarafından yeni bir tür olarak bilim dünyasına tanıtılmış, güzel çiçekli ve soğanlı bir bitkidir. Türün ismi toplayıcısı olan Whittall'den gelmektedir.

Soğanı 1-2 cm çapında, basık-küresel; çok yıllık, otsu bitkidir. Boyu 15-30 cm olup yaprakları 6-7 adet, sarmal dizilişli, şeritsi-mızrak şeklinde, 8-12 x 0.6-1 cm boyutlarındadır. Çiçekler 1-2 adet, 2.5-3 cm çapında, çan şeklinde; tepaller 6 adet, 2.5-3.2 x 1-1.3 cm büyüklükte,

yeşilimsi-kahverengi, iç ve dış yüzeyleri lekeli. Nektar-yumurt (balozu salgı bezleri) 3 mm çapında, yuvarlak şekildedir. Stamenler 6 adet; filamentler 10 mm, ince, papillidir. Stilus 11 mm, tepesi 3 lobludur. Meyve kanatsız kapsül tipindedir. Çiçek açma zamanı nisan-haziran ayları arasındadır. Bitki



1500-2000 m'ler arası yüksekliklerde taş yamaçlar ve sedir ormanları açıklıklarında yetişir.

Yurdumuza özgü (endemik) bir türdür. Güneybatı Anadolu'da Antalya ve Isparta çevrelerindeki dağlık alanlarda yayılış gösterir. Dağı Akdeniz Bitkicografyası Bölgesi elementidir.

Güzel çiçekleri ile süs bitkisi olarak kullanılacak zarif ve dikkat çekici bir türdür. Henüz böyle bir kullanımı yoktur; fakat soğanları yabancı çiçek soğanı toplayıcıları tarafından az da olsa toplanmakta ve örnek olarak yurt dışına gönderilmektedir. Henüz bir koruma önemi olmayan bu bitkinin mutlaka korunması gerekir.

Fritillaria aurea Schott (Ağlayangelin)

Liliaceae / Zambakgiller

İlk örnekleri 1836 yılında Mersin çevresindeki dağlardan Kotschy tarafından toplanmış, bilim dünyasına ise Schott tarafından 1854 yılında tanıtılmış sarı çiçekli güzel bir bitkidir. Tür, adını çiçeklerinin sarı renkli olmasından almaktadır.

Soğanı 2 cm çapında, basık-küresel şekildedir, çok yıllık, otsu bir bitkidir. Boyu 5-15 cm. Yaprakları 5-8 adet, sarmal dizilişli, 3.5-8 cm boyunda ve 0.5-2.2 cm eninde, geniş mızrak şeklindedir. Çiçekler tek; perigon tüpü çan şeklinde olup, tepaller 6 adet, sarı renkli, üzerleri turuncu veya kırmızımsı-kahverengi lekeli; dış tepaller içtekilerden daha büyüktür. Nektar-

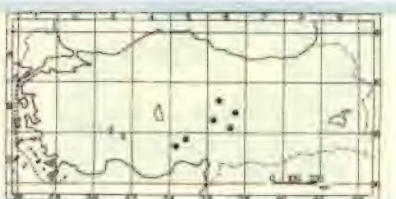
yumurt 2 mm çapındadır. Stamen 6 adet; filamentler 10 mm, tüysüzdür. Stilus 8-12 mm, tepesi 3 lobludur. Meyve kanatsız kapsül tipindedir. Çiçek açma zamanı mayıs-temmuz ayları



arasıdır. Yetiştirme ortamları 1800-3000 m'ler arası, aralık ormanları veya kuzeye bakan kalker kayalık yamaçlardır.

Yurdumuza özgü (endemik) bir türdür. Orta ve Güney Anadolu'da Sivas, Kayseri, K. Maraş, Malatya, Niğde ve İçel çevreleri dağlık kesimlerinde yayılış gösterir. İran-Turan Bitkicografyası Bölgesi elementidir.

Bu türün herhangi bir kullanışı yoktur. Ancak sarı renkli ve güzel çiçekleri ile süs bitkisi olarak kullanılabilir. Nadir endemik bitkilerimizdendir. Geniş çan şeklindeki çiçekleri ile F. latifolia türüne benzer. F. latifolia'nın çiçekleri çikolata renginde olup yayılış da Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi ve Kafkasya'dır.



M. Koyuncu

Kaynaklar
Baytop, T., Mathew, B., The Bulbous Plants of Turkey. Page: 76. Barford Ltd., London, 1984.
Davis, P.H., Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. 1, 8, Edinburgh, 1965, 1984.
Ekim, T. ve ark., Türkiye'nin Tehlike Altındaki Nadir ve Endemik Bitkileri. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği. Yayın No: 18, Ankara, 1989.
Ekim, T. ve ark., Türkiye'nin Ekonomik Değer Taşıyan Geotilleri Üzerinde Toksik ve Ekolojik Araştırmalar, TOKS, Örm. Gen. Müd. Yayın No: 849, Ankara, 1991.
Rix, M., Phillips, R., The Bulb Book. Pan Books Ltd., London, 1983.

Maddenin Korunumu



Ölü bir organizmadan arta kalan madde, varlığını sürdürür. Fosil de bir organizmanın aldığı, görünür en son şeklidir.

Madde çok değişik yollarla biraraya getirilebilir, ayrılabilir ya da bir diğer maddeye dönüşebilir. Bu değişimler sırasında da madde, yok oluyor ya da

yeni bir madde oluşuyormuş gibi görünür. Örneğin çaydanlıkta tortuların oluştuğunu görürüz ve ya bir sürahide bulunan su birkaç gün sonra kurur. Bitkiler büyürken ağırlıklarındaki artış miktarı, tükettikleri su ve besinin ağırlığından çok daha fazladır. Oysa çevremizde gördüğümüz tüm maddeler korunumludur; yani (yaygın deyişle) vardan yok, yoktan var edilemezler. Örneğin çaydanlıktaki tortu, su içindeki çözünmüş maddelerden oluşur. Sürahideki su ise havayla karışan ve görünmeyen gazlara dönüşür. Bitkilerin hacmindeki artış da havada bulunan ve gözle görülemeyen karbondioksit gazından dolaydır. Madde yalnızca, nükleer patlamalarda, Güneş ve yıldızlarda ya da diğer uç durumlarda vardan yok, yoktan var edilebilir.



Kimyacı Bir Çift

Antoine Lavoisier (1743-1794) 1789 yılında, maddenin korunumu yasasını ortaya koydu. Bu yeni bir düşünce değildi; çünkü Lavoisier'den önceki çok sayıda bilim adamı da maddenin "ölümsüz" olduğuna inanıyordu. Ancak Lavoisier, etkin olarak bunu gösteren ilk kişi oldu ve Lavoisier'in geniş çaplı araştırmaları, hassas ölçüm, kayıt tutma ve deney sonuçlarındaki kesinliğiyle ön plana çıktı. Çok dikkatli ve emek verilerek yapılmış bu çalışmaları sırasında, bir başka yetenekli kimyacı ve fedakâr iş arkadaşı olan eşi Marie-Anne ona yardımcı olmuştu.



Yaşam Terazisi

Lavoisier hava, su ve yiyeceklerle ne olduğunu bulmak için insanların ve hayvanların ağırlıklarını uzun periyotlarla ölçtü. Onların tükettikleri ölçülü miktarlardaki katı ve sıvıları göz önüne alarak içerdikleri gaz miktarını hesapladı.

Ağırlığı Olan Madde

18. yy'nın sonlarında terazi, kimyacılar için çok önemli bir ölçüm aracı haline geldi ve hassas ağırlık ölçümü bir tepkime sırasında ortamda bulunan maddelere ne olduğunu anlamak için anahtar rol üstlendi. Bu, bir madde yandığında "phlogiston" adı verilen bir maddenin havaya karıştığını öne süren teorisinin çürütülmesine öncülük etti.

Cam kap

Taze armut

Korunumu Kamtlamak

Lavoisier'in maddenin korunumu teorisini, bir deney öncesi ve sonrası maddenin ağırlığı ölçülerek gösterilebilir. Bu deneyde bir ağırlık hava geçirmeyen bir kaba konmuş ve ağırlığı ölçülmüştür. Armut birkaç gün bekletilerek ağırlığı tekrar ölçülmüştür. Çürüme sırasında gözle görülür bir ağırlık değişimi olup olmadığı bu iki ağırlığın karşılaştırılmasıyla anlaşılabilir.

Madde kaybı olmadığı için, terazi dengededir



Doğal Erozyon

Toprak parçaları, sürekli olarak rüzgâr, yağmur ve dalgalar tarafından aşındırılır. Buna karşın yeni toprak biçimlerinin oluşumuyla bu aşınma dengelenir. Sonuç olarak madde kaybı ya da kazancı yoktur.

Armut Çürüyünce

Birkaç gün sonra çürümeye başlar; armutun bazı kısımları kahverengileşir ve yumuşar. Cam kabın altındaki havada daha az oksijen kalmıştır; çünkü, oksijenin bir kısmı armuttaki maddelerle birleşmiştir. Meyve tarafından diğer gazlar da havaya bırakıldığı halde, karbondioksit daha fazla ortaya çıkar. Yine de kabın içindeki ağırlık ve diğer bileşikler, temel olarak en ufak bir değişiklik göstermez. İlk kimyacılar, cam kap kaldırıldığında içindeki havanın kaçacağını, içeriye bava gireceğinin ve dolayısıyla içerdiği maddelerin ağırlığının etkileneceğinin farkına varmışlardı.

Su içinde çözünen potasyum permanganat

Su

Potasyum permanganat kristalleri

Çözünmeyi Görmek

Suya bırakılan katılar çözümlenir. Eğer bu katılar renksizse (örneğin tuz), onların su içinde tümüyle kaybolduğuna inanmak kolaydır. Gerçekte ise bu maddeler suyun her tarafına karışmış ve minik parçacıklar haline gelerek sıvıya yayılmışlardır. Eğer katı renkli ise (örneğin potasyum permanganat) bu katının hâlâ sıvının içinde var olduğuna inanmak kolaylaşır. Çözeltinin toplam ağırlığı ise katı ve sıvının aynı ayrı ağırlıklarının toplamına eşittir.

Patlama ile Dağılma

Bir havai fişek fırlatıldığında, dışındaki karton, kağıt kabı ve içerdiği barut yanar. Bu yanma sonucu gaz ve çok küçük miktarda da katı madde ortaya çıkar. Bu geniş saçılmaya rağmen ortaya çıkan gaz ve katı maddelerin ağırlığı, ilk baştaki havai fişekğin ağırlığına eşittir.

Cam kabın içi, armutun çürümesiyle açığa çıkan hava ve gazla doludur

Yoğunlaşmış gaz ve hava

Çürümüş armut

Terazi kefes

Ülser Aşısına Doğru...

Temmuz sayısında, *Helicobacter pylori* adlı bir bakterinin, dünya nüfusunun yaklaşık yarısında konaklandığını, bunlardan zayıf gösterenlerde de ülser ve



mide kanserine yol açtığını yazmıştık. İtalya'da Sienne'deki bir araştırma merkezinde fareler üzerinde, ülserle karşı bir aşımın başarıyla denendiğini anımsayacaksınız. Şimdi de, Fransa'da, Pasteur Enstitüsü'nde Agnès Labigne başkanlığında bir ekip, ülserle karşı koruyucu aşı üzerinde çalışıyor. Enstitü'den yapılan açıklamaya göre, *Helicobacter pylori*'ye özgü bazı proteinlerden oluşturulan aşı, insanda denendi. Aşımın, 100 taşıyıcıdan 70'inde koruma sağladığı belirlendi. Ekip, deneme aşamasındaki aşımın, ülserle yakalanmış bazı hastalarda tedavi edici etki de yaptığını belirtiyor.

Kol Saatinde Koca Bir Dünya

Fotoğrafta görülen kol saatinin, zamanı göstermenin dışında pek çok marifeti var. Bu, aynı zamanda bir bilgisayar, televizyonlu telefon, televizyon, radyo ve bilgi bankası... Henüz deneme üretimi yapılıyor. Üretici firma, seri üretime geçebilmek için, 7 yıllık bir araştırma planı uygulama kararında.



Kanser Araştırmaları

İnsanda, her hücre bölünmesi sırasında hücre kromozomları uç kısımlarından birer küçük parça kaybederler. Telomer olarak adlandırılan bu uç kısımlar, her bölünme sonucunda parça kaybeder kaybeder iyice kısalırlar. İşte bu, hücrenin yaşlanarak ölmesinin en önemli etkenlerinden biridir.

Bu, sağlıklı bir hücrede de böyledir. Ama ya kanserli hücreler? Kanserli hücre, her bölünmede, telomeraz adlı bir enzim sayesinde, kromozom uçlarındaki kısalmayı telafi eder. Telomeraz, kromozom uçlarındaki telomerleri yeniden üretir ve böylece hücrenin yaşlanmasını önler. Ve eğer, tanım daha iyi anlatmayı sağlayacaksa, kanserli hücreler hep genç kalır, yani hücre ölmeye direnir.

İşte bu noktada, Amerikalı bir araştırma ekibinin çalışmaları, kanser araştırmalarında bir ileri adımı oluşturuyor. Ekip, telomeraz adlı enzimin hücre içindeki faaliyetlerini bloke etmeyi başardı. Enzimin faaliyetinin durdurulması, kanserli hücrenin bölünme, yani çoğalma hızının düşmesi anlamına geliyor.

Ekip şu

anda iki unsura ağırlık vermiş durumda. İlk enzimin faaliyetini durdurmak amacıyla uygulanan yöntemde, sağlıklı hücrelerin zarar görüp görmedikleri. İkinci ise, kanserli hücrede telomerazın faaliyetleri duruncaya kadar, hücrenin onlarca kez bölünmesini gerçekleştirmiş olması.

Çizgili Balıkta Evrim

Matematikçi Alan Turing, 1952 yılında hücre gelişimi konusunda bir teori ileri sürmüştü. İki Japon biyolog, Rihito Asal ve Shigeru Kondo, deneysel olarak bu teoriyi destekleyen bir gözlem yaptılar. İki bilim adamı, sarı-siyah çizgili yassı bir Brezilya balığı olan Skaler'in çizgilerinin evrimsel gelişiminin, bilgisayar yardımıyla modelini çıkardılar. Balığın boyu 2 cm civarındayken, 3 tane çizgisi



vardı. Bu çizgilerin kalınlıkları ve açıklıkları, balığın boyu 4 cm'ye ulaşmaya kadar birbirleriyle orantılı biçimde artıyor. Bu aşamada her çizgi ikiye ayrılıyor ve yeni çizgiler başlangıç özelliklerinde (boy-açıklık) oluşuyor. Ve bu, balığın gelişim süresince böyle devam ediyor.

Her Zaman Güncel Ansiklopedi

Eski istatistiklerle, çürütülmüş bilimsel teorilerle ve artık var olmayan devletlere ilişkin bilgilerle dolu, fi tarihinden kalma bilgilerle dolu bir ansiklopediye hiç bakmayın daha iyi... Her şey böyle hızlı değişiyor ki, yeni basılmış bir ansiklopedinin bile güncelliği çok uzun sürmüyor.

CR-ROM'a basılan ve internetle güncelleştirilen yeni kuşak bilgisayar kaynak kitaplarıyla artık bu da sorun olmaktan çıkıyor. Microsoft'un Encarta 96 Ansiklopedisi de böyle bir kaynak. Ansiklopediye dakikası dakikasına haberler, en son olaylar, tıp, bilim ve teknolojiye gelişmeler yüklenebilecek. Ancak, kullanıcının, internete bağlanabilmek için bir modeme ihtiyacı var.

Encarta 96'da 27 100 giriş, 8715 fotoğraf ve çizim, 891 harita, yaklaşık 10 saatlik ses ve 31 video klip bulunuyor. Yazılı metin ise diskin yalnızca %10'unu kaplıyor. Elektronik kaynak kitapları oluşturma konusunda başka girişimler de var. Bu yayınlar yaygınlaştıkça, "çagdaş" ansiklopediler çağdaş geride kalacak!

İşıldayan Moleküller

İsviçre, Zürih Politeknik Okulu'ndan bir ekip, terilenin hexadekan adlı bir madde ile karıştırılması durumunda terilen moleküllerinin tek tek ve sırayla parıltılamaya başladığını tespit etti. Ekip, - 217 °C de karanlık ortamda terilen moleküllerini hexadekan adlı maddeye lazer aracılığıyla ısıtadılar. Sürekli değişken bir dalga boyunda lazerle ısıtılan



nan terilen molekülleri, - 217 °C de ilginç özellikler göstererek sırayla ışık yaymaya başladılar.

Hubble ve Yedi Gücüler!

Hubble, harikalar yaratmaya devam ediyor. Uzay Teleskopu, Dünya'dan 7 000 ışık yılı uzaklıktaki bir yıldız kümesini tararken, ışık yayma güçlerinin zayıflığı yüzünden görülemeyen 7 tane güce yıldızı belirlendi. Astronomlar, M4 yıldız kümesinde 100 000 dolayında yıldız, 40 000 kadar da "güce" bulunduğunu tahmin ediyorlar. Bu güce yıldızların ayrıntılı incelenmesinin, Evren'in yaşının belirlenmesi konusundaki çalışmalarına yeni bir bakış açısı getirmesi bekleniyor. Astronomlar, bu yıldızlarda kütle soğuma hızının belirlenmesi yöntemiyle, en eski oluşumları tespit etmeye ve Evren'in yaşını anlamaya çalışacaklar.



Yeni Teleskoptan Uzaya Bakış

Maunt Wilson Gözlemevi'nin üzerine güneş batarken, içine de yeni bir dönemin şafağı sökülüyor. 3.5 metrelik Hooker Teleskopu'ndan gözlem yapan araştırmacılar, yaptıkları bir değişiklik ile Hooker'i, dünyadaki teleskoplar içinde en net görüntü veren teleskop haline getirdiler. Kullanılan teknik, şekil değiştiren bir ayna kullanımını gerektiriyor.

Dünyada kurulu bulunan teleskopların en büyük düşmanı, atmosferindeki kirlilik. Görüntüyü büyültmek de bir işe yaramıyor; çünkü büyüten yalnızca sis, toz ve su buharı görüntüsü oluyor. Hooker'in sensörü ise, atmosfer kirliliğini saniyede yüz kez olmak üzere analiz ediyor.



Sonra da teleskopun esnek aynasını açıp kapatan minik cihazları sinyalle uyarıyor.

Bu aralar Hooker, Galileo'nun zamanından bu yana astronomlar için bir gizem taşıyan 51 Pegasus yıldızına çevriliyor. Teleskopun, küçük bir ışık noktasına bile odaklanabilme özelliği sayesinde yüksek kalitede fotoğraflar alınabiliyor. Böylelikle bilim ve teknoloji alanında hem yeni bir adım atılmış oldu, hem de 1918 yapımı Hooker Teleskopu'na yeniden hayat verildi. Onlara yıl önce bilim adamlarını evrenin oluşumu, yani "Büyük Patlama" teorisine götüren de yine Hooker Teleskopu'ndan yapılan gözlemler olmuştur.

Giyim Yazılımı

Yeni bir giysi askıdayken üzerinizde olduğundan daha iyi görünüyorsa, bunun nedeni yalnızca giysilerin satış kaygısıyla tasarlanması değil. Kumaşın basit bir figür üzerinde bile nasıl duracağını tahmin etmek zor. Çünkü kumaşın enine doku-



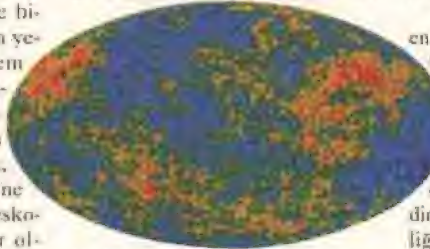
maları bir yana boyuna dokumaları öbür yana gidiyor. Bazı ip-likler, dokumanın kıvrımlarını donatırken, bazılar da gevşetiyor.

Cornell Üniversitesi'nden iki araştırmacının geliştirdiği yazılımın amacı kumaş tasarımcılarını bu derinden kurtarmak. Bijian, Chen ve Muthu Govindaraj adlı bu tekstil mühendisleri, kumaşın esnekliği konusundaki verileri aldıktan sonra, dokumayı sanal ortamda yaparak, kumaşın herhangi bir cisim üzerinde nasıl duracağını oldukça hızlı ve hassas olarak çıkarsayan bir modelleme yöntemi geliştirdiler.

Program, Cornell'de IBM marka üstün bilgisayarda yapılmış olsa da, daha ucuz iş istasyonlarında kullanılabilecek. Model şu an için, yalnızca küresel cisimler ve masalar üzerinde denendi.

15 Milyar Yıl Önce Evren!..

Evren'in oluşum modellerinden birine göre, oluşum 15 milyar yıl önce başlamış ve tamamlanması 300 000 yıl sürmüştür. Acaba, Evren'in, 300 000 yaşındaykenki görünümü nasıldı? Astronomlar,



1989 yılında Cobe Uydusu'nun kaydettiği ve bugün için insanoğlunun tespit edebildiği en yaşlı ışık kaynağından hareketle, Evren'in o dönemdeki görünümünün "sanal portresi" ni çıkardılar. Massachusetts Institute of Technology (MIT) astronom ve bilgisayarlı, bilgisayarı geçerli fizik yasaları ve Cobe Uydusu'nun verilerine göre programlayarak, Evren'in, yaklaşık 14 milyar 999 milyon 700 bin yıl önceki halinin temsili resmini çıkardılar.

Daha Kullanışlı Fareler

Yirmi yıl önce birine farenizden bahsedecek olsanız, evde beslediğiniz farkedene söz ettiğinizi sanırdı herhalde. Bugün ise, bilgisayar faresi kullanmak, kalemle yazı yazmak kadar doğal ve kolay.

Şimdi de yolda yeni tür fareler var. Notlands ve Spektrum Ring fareler, el parmaklarınızı özgür bırakacak. Bu durum, ayak parmaklarınızı hoşuna girmeyebilir. Çünkü Notlands fareyi ayağınızla yönetiyorsunuz. Böylece, bilgisayar ekranında kolayca dolaşabileceğiniz. Bir ayak pedi, 360 derece basınca duyarlı, kullanıcıya hız ve imlecini yönünü kontrol edebilme olanağı veren bir cihaz. İkinci pedal ise, ekran üzerinde bir yere "tıklamak" için kullanılıyor.



Spektrum Ring fare ise, tüm işi parmaklarınızla yapmanızı sağlıyor. Bu kablolu fare, imleci bilgisayar ekranında gezdirmek için ultrasonik ve kızılötesi teknolojisini kullanıyor. Fareyi işaret parmağınızla geçiriyor ve düğmelere de baş parmağınızla basıyorsunuz. Monitörün üst kısmındaki bir alıcı çerçeveye de fareden gelen sinyalleri okuyor. Burada, farenin alıcının alanı içinde kalmasına dikkat etmek gerekiyor. Kolay görünse de, alışana kadar zaman geçmesi gerekiyor. Çünkü kolunuz ve baş parmağınız yorulabiliyor.

Spektrum Ring fare yazılımının en iyi özelliği, istendiğinde normal farenin de kullanılabilemesi. Bir başka özelliği de üç boyutlu ortama uyumlu olması. Üç boyutlu bir oyun ya da yazılımda imleci yalnız aşağı yukarı sağa sola değil; içeri dışarı doğrudan devindirebiliyorsunuz. Farenin kötü özelliği yok mu? Var tabii... Yalnızca Windows ve DOS temelli sistemlerde kullanılabiliyor.



Kar Taneleri de İşe Yarar

Dünyayı bir kum tanesinde görmeye çalışmış, günümüz için demode bir yöntem olundu. ABD Tarım Bakanlığı'nda görevli araştırmacılar, geleceği kar tanesinde görmeye çalışıyorlar. Hidrologlar, kar tanelerinin boyutlarını, yapısını ve su içeriğini incelemek yoluyla, karın önemli bir su kaynağı olduğu tarımsal alanlara ilkbaharda ne kadar su akışı olacağını belirlemeyi unuyorlar.

Bu yaklaşımın kökeni, Tarım Bakanlığı'nın Taramalı Elektronik Mikroskopisi Laboratuvarı'nda yapılan araştırmalara dayanıyor. Aralık 1993'te Laboratuvarın düşük-ısıcaklık örnek inceleme kabının montajı tamamlandığında, araştırmacılar görüntüleyecek bir böcek bulma amoduyla kendilerini dışarı atmışlar. Fakat, kış ortasında böcek ne gezdi?.. Tek bulabildikleri kar olmuş tabii ki. Sıvı nitrojene batırdıkları kar tanelerini önce bir platin tabakasıyla kaplayan araştırmacılar, elde ettikleri yapıyı tarayarak incelemişler. Sonra bu görüntüler, Tarım Bakanlığı'nda hidrolog olarak görev yapan Albert Rango'ya ulaştı. Onun aklına da bu görüntüleri kullanarak kışın kar şeklinde biriken su miktarını tahmin etmeye yarayacak bir yöntem geliştirmek gelmiş.

Şu an için, araziye düşen kar taneleri sayısını hesaplamak üzere uydulardan gelen mikro-dalgalar verileri kullanılıyor. Ne var ki, kar tanelerinin su içeriği tam olarak bilinmiyor. Amaç, bu görüntülerden elde edilecek bilgiyle, uydulardan gelen verileri birleştirerek daha kesin tahminler yapabilmek.

Kaynaklar
Science and Vie Eylül,
Kasım 1995
Scientific American
Mart, Ekim 1995.



Bilgisayar Dünyası
Sinan Göktepe

Düşünen Devreler

CPU Öncesi Çağlar

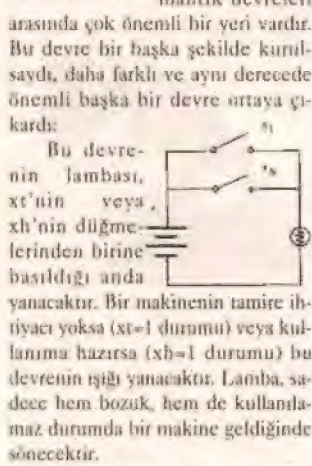
HER GÜN binlerce farklı makineye işlerimizi yaptırıyor. onlarla birlikte yaşıyoruz. Onlarsız bir yaşamın nasıl olduğunu düşünmek oldukça zor oluyor. Birçoğumuz o makinelerin nasıl çalıştıklarını da merak ederiz; oysa, özel merakımız onları dışında birçok hakkında pek de bilgimiz yoktur. Zaten, arabalar, motosikletler ve uçaklar gibi genelde erkeklerin ilgisini çekenler dışında; makineler hakkında bilgi bulmak da kolay değildir. Bir otomatik çamaşır makinesinin elektronik sistemleri hakkında şimdiye kadar kaç yazı çıkmıştır ki? İşin temeline inildiğinde, (özellikle yeni modellerde) çamaşır makinesiyle uçak arasındaki bir büyük benzerlik hemen göze çarpmaktadır. Neredeyse tüm makineler bir CPU (Central Processing Unit: Merkezi İşlem Birimi) tarafından kontrol edilmektedir. Peki bu CPU'lar, arabamız ayarlarını hava koşullarına göre nasıl düzeltebiliyor, bir bilgisayar oyununda düşmanın ateş etmesini nasıl sağlıyor, yani nasıl çalışıyor?

Bir elektrik devresini inceleyelim ilk olarak. Bir pil, bir lamba ve bir anahtardan oluşan bu devrede, anahtarın düğmesine basıldığında devre tamamlanır ve lamba yanar, düğmeden parmağımızı çektiğimizde devre açılır ve lamba söner. Bununla bir makinenin durumunu kontrol ettiğimizi düşünelim. Eğer, bize getirilen makinenin tamire ihtiyacı yoksa düğmeye basıp lambayı yakartır; varsa, düğmeden parmağımızı çekerek ve lamba söner. Bunu matematiksel olarak göstermek de gereklidir. Tamire ihtiyacı yoksa $x=1$ varsa $x=0$ olsun. Böylece aşağıdaki devreyi yaratmış oluruz:



Buna ek olarak, çalıştırılabilirliği hakkında (ikinci bir bilgiye ihtiyacımız varsa, xh (hazır) diye ikinci bir değişken daha ekleyebiliriz. Eğer $xh=1$ ise kullanıma hazırdır; $xh=0$ ise kullanılmaz. Tamire ihtiyacı olmayan ve kullanıma hazır bir makine geldiğinde ışığın yanmasını istersek, şöyle bir devreye ihtiyaç duyarız:

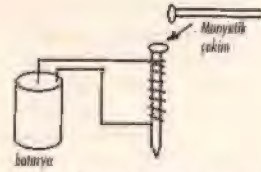
Bu devre bir "ve" fonksiyonunu tanımlar ve mantık devreleri arasında çok önemli bir yer vardır. Bu devre bir başka şekilde kurulsaydı, daha farklı ve aynı derecede önemli başka bir devre ortaya çıkardı:



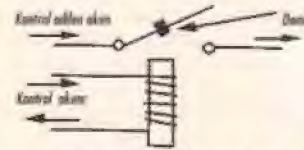
Bu tip devrelerde ışık yerine başka bir devre bağlantısı konularak karmaşık kontrol sistemleri tasarlanmıştır: örneğin, asansör binen herkes ineceği katın düğmesine basarak devrenin bir kısmını tamamlar (ve ineceği katın lambası yanar!); böylece asansör uygun katlarda durmaya programlanmış olur!

Ama, daha fazla kontrol değeri içeren sistemlerde düğmelere basmak için bir sürü parmağa ihtiyaç duyulacaktır. Bir bilgisayarın yapacağı basit bir hesaplama için binlerce düğmeye basılması gerekiyordu. Binlerce düğmeye basmak için yüzlerce insanı bir odaya toplamaktansa, bu işi de elektrikle bırakmak en iyi yöntem olacaktır. Bunun için ilk bulunan sistemler rölelerdi. 1940'larda vakum tüpleri ortaya çıktı; en son da transistörler. Transistörlere geçmeden önce röleleri biraz inceleyelim.

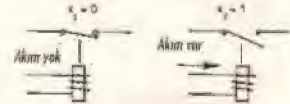
Röleler, elektromagnetik tarafından hareket ettirilen anahtarlardır. Birçoğumuz, okulda elektromagnetik yapmayı öğrenmişizdir. Bir çiviye sarılmış yapılmış bir telin iki ucunu bir pile takarak üzerinden akım geçirdiğimizde çivi magnetislanacaktır. Teli pilden ayırdığımızda magnetislanma yok olacaktır:



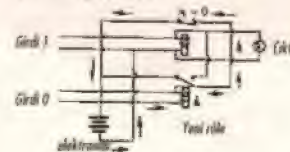
Bir anahtara bir parça demir takalım. Altına da bir elektromagnet koyalım. Elektromagnetisi bağlı olan devreden her akım (kontrol akımı) geçişinde, anahtar kapanacak ve diğer devreden akım (kontrol edilecek akım) geçecektir:



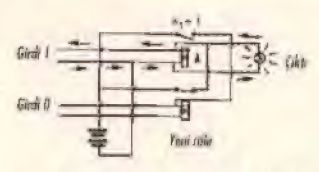
Akım kesildiğinde, anahtar kalacak ve kontrol edilen akım kesilecektir. Bu sayede karmaşık işlemler biraz otomatikleştirilebilir. Ancak, yine de bir şeye daha ihtiyaç vardır: Bilgiyi saklamak. Aşağıdaki devrenin x değerini saklamak için kullandığını varsayalım. Röle kapalıyken $x=0$, açıkken $x=1$ olsun.



Ancak, girdi olarak kabul ettiğimiz kontrol akımı kesildiğinde, devre açılacak ve saklanan bilgi unutulacaktır. Bu engeli aşmak için devremize bir röle ve bir miktar daha tel eklememiz gerekiyor:



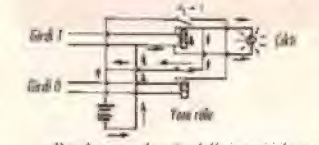
Bu durumda, akım yeni röleden geçerek onu "inik" durumda tutacak, oradan list röleden geçerek pile geri dönecektir. $x=0$ olacaktır. Üstteki röle, kapalı durumdadır ve sadece girdi 1'den akım alabilmektedir. Girdi 1'den bir akım verildiğinde, üstteki röle açılır ve alt rölenin devresinden geçen akımı keser. Aynı anda lamba yanmaya başlar:



Altındaki röle devre dışı kalınca, onun bağlantısı kapanacak ve pilden gelen akımı da üst röleden geçirmeye başlayacaktır. Böylece üst röle hem girdi 1'den, hem de pilden gelen akım tarafından beslenecektir:



Girdi 1'den gelen akım kesildiğinde, devre $x=1$ pozisyonunda kalacaktır.



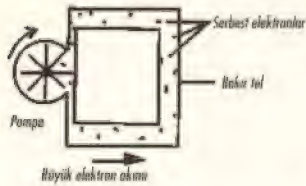
Böylece ışık sürekli yanacak ve makinenin tamire ihtiyacı olduğunu sürekli bize söyleyecektir. Bu bilgiyi değiştirmek için girdi 0'dan tekrar bir akım geçirerek ışığı söndürebiliriz. Sonuçta girdi 1'den (0'dan) bir akım geldiğinde $x=1$ (0) olacak ve o değerini koruyacaktır. Bu tip devrelere flip-flop denilmektedir.

Birçok flip-flop'un birarada kullanılmasıyla toplama ve çıkarma gibi matematiksel işlemler yapılabilir; bunların sonuçlarının başka yerlere aktarılmasıyla kendi kendine çalışan kontrol sistemleri tasarlanabilir. Bu tip sistemler, hâlâ birçok makinenin hizmet vermesini sağlamaktadır.

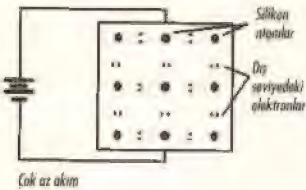
Ancak, ilk CPU'larda kullanılan röleler çok büyüktürler (her bir kenarı santimetre mertebesinde ölçülebilir), yavaş çalışırlar (saniyede açılıp kapanma sayıları onlar mertebesinde) ve çok fazla elektrik harcarlar. Bir bilgisayar yapmak için düğmelerimizin bu sayıdaki bir noktadan daha küçük olmasını, saniyede milyonlarca kere açılıp kapanmasını ve az güç harcamasını isteriz. Bu şartları sağlayan parça ise, insanlık tarihinin en önemli keşiflerinden biri olan transis-

törlerdir. Bu kadar küçük bir parçanın nasıl çalıştığını anlamak için, ilk olarak onu oluşturan küçük parçaların, yani atomların, özelliklerini anlamamız gerekir.

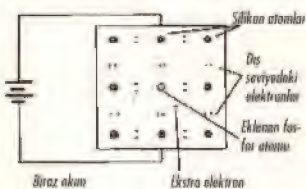
Bir bakır teli ele alalım. Bakırın 29 elektronu vardır. Lise bilgilerimizi biraz hatırlamaya çalışırsak, ilk enerji seviyesinde 2, ikincide 8 ve üçüncüde 18 elektron olduğunu ve bunların hepsinin dolu olduğunu görürüz. En dış enerji seviyesinde 1 elektron vardır ve bu oldukça düşük bir enerjiyle atomuna bağlıdır. Teli elektriksel özelliği bakımından inceleyecek olursak, bakır atomlarından oluşan bir dizi arasında en dıştaki elektronların oluşturduğu bir elektron denizi görürüz. Teli bir elektron pompasına (pile) bağlarsak, bu serbest elektronlar tel içinde dönmeye başlarlar.



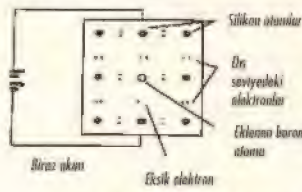
İlgimizi çeken diğer malzemeler ise silikon ve germanyum gibi yarı iletkenlerdir. Bunların en dış seviyelerinde 4'er elektronları vardır. Atomlar kendilerini, en dış seviyedeki elektronlarını 4 komşusuyla paylaştıkları bir kristal yapıda sıralarlar. Her bir atomun en dış seviyesinin 8 elektronla (4 kendisinin, 4 komşularından) kaplı olduğu bu yapı oldukça karardır; çünkü elektronlar çekirdekler tarafından oldukça güçlü olarak tutulmaktadır. Bu nedenle iletim için hiçbir elektron serbest değildir.



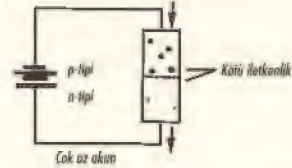
Peki, silikondan akım geçirmek için ne yapabiliriz? Periyodik tabloyu biraz incelediğimizde silikondan hemen sonraki elementin, ona çok benzeyen, ancak dış seviyesinde 5 elektrona sahip fosfor olduğunu görürüz. Eğer bir silikon kristalindeki atomlardan birini fosforla değiştirirsek, fosfor atomu yerine oldukça iyi oturacak, dış seviyesindeki elektronlarından 4'ünü komşularıyla paylaşırken, beşinci elektronun karatlı bir noktası olmayacaktır.



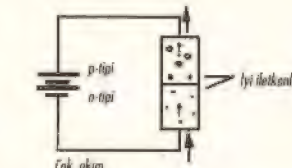
Her bir milyon silikon atomu başına birkaç fosfor atomu sağlığı bozucu olarak katılsa bile, önemli miktarda akım geçmesi sağlanabilir. Bu yapıya eklenen negatif yük nedeniyle n-tipi denir. Silikon kristalini iletken hale getirmek için kullanabileceğimiz bir başka yöntem ise, kristalin içine dış seviyesinde üç elektronu olan bir element koymaktır. Böylece yapıda bir delik oluşacaktır (bir elektronun yeri boş kalacaktır). Bu delik atomdan atoma kolayca hareket edebildiğinden iletken bir yapı oluşturur. Bu tip bir kristale pozitif yük aktardığı için p-tipi adı verilmiştir. Her milyon silikon atomu başına birkaç boron atomu ile p-tipi bir kristal elde edebiliriz:



p-tipi silikon, orasında burasında delikler olan bir malzeme olarak düşünülebilir. n-tipi ise tersine, saçılmış elektronlara sahiptir. Bir p-tipi ile bir n-tipini üst üste yerleştirdiğimizde, n-tipinde sınıra yakın yerde yerleşmiş bir miktar elektron karşıya geçip p-tipindeki delikleri dolduracak ve iletken olmayan bir ara tabaka yaratacaktır. Bu yapıyı iletkenliğini denemek için bir pile bağladığımızda ilginç bir tepkiyle karşılaşırsınız:



Pil, p-tipine elektron göndererek bir miktar deliği daha dolduracak, n-tipinden ise bir miktar elektron alarak oradaki elektronların sayısını azaltacaktır. Sonuçta taşıyıcıların sayısı iyice azalacak ve akım olmayacaktır. Ama, pil ters çevrildiğinde çok büyük bir değişiklik olur. Pil sürekli olarak, sınır bölgesinden geçip p-tipindeki boşlukları doldurmuş elektronların yerine yenilerini gönderir ve p-tipi malzemedeki dolu delikleri boşaltır. Sonuçta devreden büyük miktarda akım geçer:



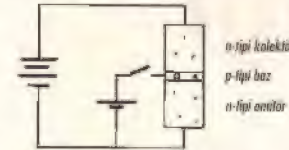
pn-bağlantısı, tek taraflı gibi çalışmaktadır. Elektronikte bunlara diyot denilmektedir; örneğin, 20. yüzyılın başlarında, bir kuyars kristalinin içine dikkatlice bir metal uç yerleştirilmesi ile diyot yapılabildiği keşfedildi. Bu diyot, kristal radyoların temelini oluşturuyordu. Bilmeden yaptıkları şey, kuyars kristali içinde, diyot bağlantı noktası gibi davranacak uygun saf olmayan noktalar aramaktı.

Transistörleri üretmek içinse, üç katlı bir sandviç yaratmak gerekiyordu. Sandviçin katmanlarına (daha sonra öğreneceğimiz nedenlerden dolayı) sırasıyla, kolektör, baz ve emitor adları verilmişti. Baz-emitor bağlantısına küçük bir pil takıldığında yukarıda bahsedildiği gibi bir akım oluşuyordu:

Transistörleri üretmek içinse, üç katlı bir sandviç yaratmak gerekiyordu. Sandviçin katmanlarına (daha sonra öğreneceğimiz nedenlerden dolayı) sırasıyla, kolektör, baz ve emitor adları verilmişti. Baz-emitor bağlantısına küçük bir pil takıldığında yukarıda bahsedildiği gibi bir akım oluşuyordu:

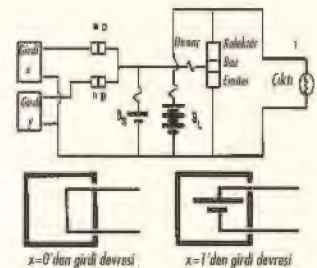


Bu akıma baz akımı denir. Baz akımını kapatıp transistörün iki ucuna daha büyük bir pil takalım.



Bu durumda, büyük pilden gelen elektronlar, emitor denilen baza kolayca geçeceklerdir. Ancak, p-tipi bazdan n-tipi kolektöre geçmeleri oldukça zor olacaktır. Akım ya çok az olacak ya da hiç olmayacaktır. Üstteki bağlantı, ters duran bir diyot gibi davranacaktır. Ancak, küçük pil tekrar bağlandığında, baz-emitor bağlantısından büyük miktarda elektron yeniden geçmeye başlar. Bu elektronlardan bir kısmı baz-kolektör bağlantısından sızarak buradan da akım geçmesini sağlar. İyi tasarlanmış bir transistörde elektronların çoğu emitor den kolektöre akacaktır. Bu, yeni bir tip anahtarın da habercisidir.

Bu anahtarla bir bilgisayar parçası üretilebiliriz. Aşağıdaki devreye bir bakalım.



Girdi devreleri aslında başka devrelerden alınan çıkınlardır. Ancak, onların nasıl işledikleri veya çıktının nasıl geldiği bizim için önemli olmadığından, onları sadece akım kaynağı olarak varsaymak yeterlidir. İlk olarak iki girdinin de sıfır olduğunu varsayalım: $x=0$, $y=0$. Küçük pil (BS), elektronlarını alt telden gönderecektir. Elektronlar, x ve y girdilerinden

dolaşıp pile geri dönecektir. Elektronlar, bazdan da geçerek transistörü çalıştırmazlar; çünkü yol üzerindeki iki direnç üzerinden geçmeleri çok zor olacaktır. Bu durumda, büyük pil de elektronlarını lamba üzerinden geçirecektir.

Sadece bir girdinin aktif olduğu durumu (sadece $x=1$ veya sadece $y=1$) ele alırsak, o pilin küçük pille zıt yönde elektronları itecek olması nedeniyle onun hatından elektron geçmeyecektir. Ancak, diğer girdi daha önceki gibi çalışmaya devam edecek ve yine devre bir önceki hareketini sergileyecektir.

İki girdi de aktif olduğunda ($x=1$ ve $y=1$), hem x, hem de y'nin hatından elektron geçmeyecektir. Küçük pilin elektronları kolektör ve bazdan geçerek dolaşırken transistörü çalıştıracaklardır. Büyük pilin elektronları da transistör üzerinden geçerek geri dönecek ve lamba sönecektir.

Bu devre, bir ve-değil devresidir. Yani $x=1$ ve $y=1$ olduğu durumda lamba sönecek (çıkışı 0 olacak); diğer tüm durumlarda lamba yanacaktır. Ve-değil devresi dijital elektronikte oldukça önemli bir devredir; örneğin iki girişine de aynı girdiyi bağladığınızda, girdinin tersi çıkışı veren bir değil devreniz olur. Transistör, tüm dijital devrelerin ve milyarlarca analog devrenin vazgeçilmez bir parçasıdır. Onun uygulamalarının sadece dijital sistemlerle ilgili olan bir tanesine örnek olarak değindik burada. Artık bilgisayarı üretme çalışmalarımıza dönelim.

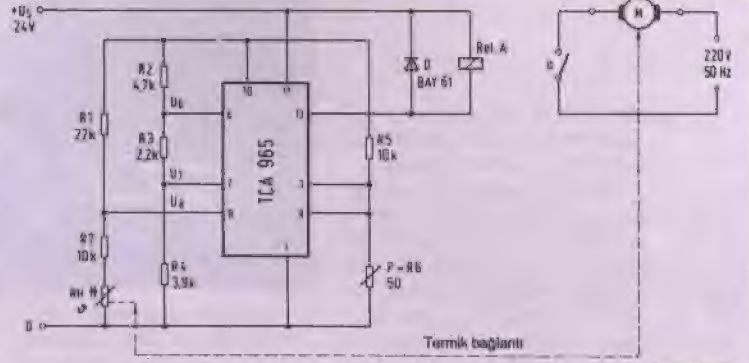
Bir devrede, elektronlar çok hızlı hareket etseler de ışık hızını geçmezler. Işık hızı olan saniyede 300 milyon metrenin yaklaşık 1/3000'i kadar bir hız ile gittiklerini varsayarsak, saniyede bin işlem yapılması için bir işlem sırasında 100 metreden, saniyede bir milyar işlem için, 0,0001 metreden fazla gitmelerini gerektirir. Buna göre, çok hızlı bilgisayarlar üretilebilmiyoruz iki şarta bağlıdır: Elektronların malzemenin içinde daha hızlı gitmelerini sağlamak ve/veya devreleri ve transistörleri çok daha küçük alana sığdırmak. Bu, çok büyük ölçekli entegrasyon (VLSI: Very Large Scale Integration) teknolojisini hedefler. VLSI ile çoğu transistörlerden oluşan binlerce devre parçası bir entegre devre içine sığdırılabilmektedir. VLSI'de ilk olarak daha önce de ele aldığımız transistörler, Bipolar Transistörler kullanıldı. Alan etkili transistörlerin (FET: Field Effect Transistor) kullanılmasıyla VLSI teknolojisi bir adım daha atıldı. CMOS teknolojisinin (Complementary Metal Oxide Semiconductor/Tamamlayıcı Metal Oksit Yarı İletken) gelmesi ile birlikte geliştirilen günümüz entegre devreleri ise, çok daha düşük güç tüketimleri ile en yeni bilgisayarları bize sundu.

Aşırı Sıcaklık Koruma Devresi

Birçok makine, belirli bir işletme sıcaklığı bölgesi için tasarlanmıştır. Bunlar, söz konusu sıcaklıklarda optimal ve ekonomik olarak çalışırlar. Aşırı yüklenme ve buna bağlı olarak izin verilen sıcaklıkların aşılması, sistemin bozulmasına veya en azından ömrünün kısılmasına neden olur.

Şekilde şeması verilen bir koruma devresi, bunların önüne geçer. Korunacak makinenin sıcaklığının ölçülmesi için bir NTC dirençten yararlanılmaktadır (RH). Koruma devresi ile makine arasındaki galvanik yalıtım ise bir röle ile sağlanmaktadır.

Devre şöyle çalışır: Besleme gerilimi varken ve bir arıza söz ko-



nusu değilken, makine röle üzerinden şebekeye bağlıdır ve normal olarak çalışır. Makinenin sıcaklığının bir fonksiyonu olan giriş gerilimi, pencerenin içinde bulunmaktadı. Diğer tüm olası durumlarda röle bırakır ve makine susturulur. Bu durumlar, aşırı sıcaklık,

NTC'de veya bağlantılarında kısa devre, yine NTC'de açık devre ve koruma devresinin besleme geriliminin kesilmesidir.

Böylece devre, bazı durumlarda çok önemli sayılan, "güvenli olma" koşullarını da sağlamaktadır.

kartlar bir tür asid çözeltilisine batırılarak açığa çıkmış bakır kısımların ortadan kalkması sağlanır. Hazırlanan bu kartlar, devre şemasına uygun şekilde delinerek montaja hazır hale getirilir. Devre kartları, kullanıma göre tek yüzü (single sided) olabildiği gibi, bazı durumlarda çift yüzü de (double sided) üretilebilir.

Eleman yerleştirimi biten kartlar, lehim kazanında elemanlara sabitlendikten sonra, elemanların gerekli bacak uzunluğuna göre düzenlenmesi sağlanır. Üretimi biten kartlar, son kontrol aşamasından sonra kullanılmak üzere gerekli bölümlere gönderilir. Arızalı kartlar ise sorunun niteliğine göre tamir edilir ya da atılır.

Entegre üretimi ise daha gelişmiş donanımlar gerektirir. Bu yüzden üretici sayısı da sınırlıdır. Üretimde, daha çok robot teknolojisi kullanılır ve lehimleme işlemi lazer kullanılarak yapılır. Kullanılan kartların yapısı ise oldukça ilginçtir. Bu kartlar, birbirinden yalıtılanlarla ayrılmış birkaç iletken tabakanın üst üste bastırılmasıyla elde edilir. Tasarıma göre, belirli elemanlar belirli derinlikteki tabakalarda birleştirilir, böylece karmaşık devre şemalarının daha basit bir şekilde uygulanması sağlanır. Tabakaların sağlamlığı (kırık, boşluk vb.) ultraviyole ışık kullanılarak ya da radyo dalgalarıyla kontrol edilebilir. Üretilen çipler için genellikle özel bir kontrol yapılmaz. Ancak fabrika, yüzde kaç oranda hata çıkabileceğini ve tolerans oranlarını önceden bildirir.

Günümüz teknolojisinde, analog devre tasarımları yerlerini entegre çip kullanımına ve özel amaçlı VLSI tasarımlarına bırakmaya başlamıştır. Gelişen teknoloji, hata oranlarını da yavaş yavaş azaltmaya başarmaktadır. Bu entegrelerin kullanımı, üretimle paralel büyüyen tamir sektörünü de ortadan kaldırmaktadır. Nedeniye gayet açıktır; bozulan bir entegre, sadece yenisiyle değiştirilebilir, tamir edilemez. Bu durum, elektronik sektöründe taklit sorununu da bir ölçüde çözmeyi başarmıştır. Entegre sektöründeki gelişim bu hızla sürdüğü takdirde, tüm elektronik cihazlarda özel amaçlı çiplerin kullanımı yaygınlaşacak ve belki de bu cihazlar, üreticileri dışında kimsenin anlayamayacağı yapılar haline gelecektir.

Kaynaklar
MC, Aralık 1989.
Elektronik, Mayıs 1991.

lanılan hazır fiber-optik materyaller, bilinen elektronik teorisinin yanında katı-hal fiziği ve moleküler fizik bilgisi de gerektirmektedir. Bu yüzden kullanılan tasarım programlarının, bu tür gelişmiş modellemeleri de içeren daha karmaşık bir yapısı vardır.

Tasarlanan tüm devrelerin endüstriyel bir uygulamasının bulunduğu göz önüne alındığında, tasarımcıların bazı pratik ve mali kaygıları da dikkate almaları gereği ortaya çıkar. Yapılan tasarım, simülasyon ortamında mükemmel çalışıyor olabilir. Ancak elektronik sektöründe geçerli bazı standartların bulunduğunu unutmamak gereklidir.

Örneğin, tüm dünyada kabul görmüş bir direnç değeri standardı vardır. Bütün üretici firmalar, belirli değerlerde direnç üretirler. Bunların dışında kalan değerlerde direnç bulmak olanaksızdır. Yapılan tasarım, böyle bir direnç kullanma zorunluluğu getiriyorsa, bu durumda, tasarımı, bulunabilen başka bir direnç değerine göre değiştirmek gereklidir. Bu, bazen tüm tasarımın baştan sona değişmesi anlamına bi-

le gelebilir. Öyleyse, daha tasarım aşamasında gerekli standartlara göre hareket etmek, en doğru yaklaşımdır.

Mali kaygılar da, bir tasarımda belirleyici olan etmenlerin başında gelir. Devrede kullanılan herhangi bir eleman, çeşitli nedenlerden ötürü benzerlerinden daha pahalı olabilir. Özel tasarımlar için bu çok göze batmayabilir ya da o eleman gerçekten vazgeçilmez bir özelliğe sahip olabilir. Ancak büyük çaplı üretimlerde, eğer olanak varsa, bu tip pahalı elemanlar, aynı görevi yapabilecek benzerleriyle değiştirilmeye çalışılır. Bu işlem de, tasarımın genelinde bir değişikliği zorunlu kılabilir.

Tüm bu pratik ve mali sorunlara çözümler bulunduktan sonra, sıra deneme üretimine gelir. Simülasyon ortamında gayet düzgün çalışan bir devre, gerçek kullanım ortamında bazı aksaklıklar gösterebilir. Bu tip aksaklıkları görebilmek için bir deneme üretimi yapılır, devrenin işleyişi gözlenir ve aksaklıklara çözüm aranır. Bu sırada, üretim sırasında ortaya çıkan sorunlar

olup olmadığı araştırılır. Bu sorunlar, devredeki eleman yerleşim planından ya da kullanılan malzemenin kalitesinden kaynaklanıyor olabilir. Bu tip sorunlar da, yine deneme üretim aşamasında çözüme kavuşturulur.

Bu aşamadan sonra sıra, "seri üretim" aşamasına gelir. İlk olarak, elektronik elemanların üzerine yerleştirilecek devre kartları (printed circuit boards) pertinaks malzemenin üzerine, devre şemasına uygun bakır yolların bastırılmasıyla hazırlanır. Bu, biraz zaman alan bir işlemdir. İlk önce, pertinaks malzeme, hidroliz yoluyla bakırla kaplanır. Bu bakır tabakanın üzeri de, benzer bir yolla, ışığa duyarlı başka bir maddeyle örtülür. Saydam bir plakanın (PVC vb.) üzerine bastırılmış devre şeması bu tabakanın üzerine sabitlenir ve tabakaya UV (ultraviyole) ışık verilir.

Siyah renkte çizilmiş devre yollarının, ki bunlara "su yolu" da denir, dışında kalan saydam bölgelerdeki ışığa duyarlı madde eriyerek yok olur ve buralardaki bakır açığa çıkar. Daha sonra bu

tür. Bu durumda TCA 245 tümdevresinin çıkışı yüksek empedanslı olur ve bir gerilim bölücüyle doğrudan şebekeden elde edilen yarımdalgalar transistörü periyodik olarak

sürer. Transistörün emittöründe oluşan karedalga'nın türevi alınır. Böylece, oluşan pozitif ve negatif darbeler, her alternansta triyakı tetikler. Yük şebekeye bağlanmış olur.

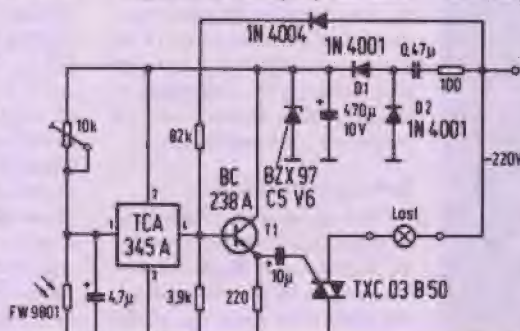
100 lüks'ten daha büyük çevre aydınlığında, TCA 345 eşik anahtarının çıkış transistörü doymaya sürülür. Bu durumda transistör ve triyak da akımsız kalır.

Devrenin beslenmesi için gerekli doğru gerilim, D1 ve D2 diyotlarıyla elde edilir. Kumanda bölümünün çektiği akım 15 m'A'dır.

Triyaklı Loşluk Anahtarı

Şekilde verilen loşluk anahtarı, şebeke gerilimlerinde çalışmak ve 200 W'a kadar olan yükleri anahtarlama için tasarlanmıştır. 50 W'a kadar olan yükler için triyaklı soğutulması gerekmez. Devrenin anahtarlama eşiği 100 lüks civarındadır.

Çevre aydınlığı düşükken, FW 9801 fotodirenç yüksek değerdedir ve TCA 345 eşik anahtarının giriş gerilimi, anahtarlama eşiği olan 0.7 V2 değerinden büyük-



Dinozorların Yok Oluşu

Mezozoyik çağının en karakteristik omurgalı canlıları olan dinozorların yanı sıra, birçok canlı gurubu Mezozoyik sonunda (Kretase) meydana gelen katastrofik olaylar sonucunda yok olmuşlardır. Kretase'de türleri tükenen canlı grupları arasında omurgalıların dinozorlar, pterosaurlar, plesiosaurlar ve mosasaurlar; denizel omurgasızlardan ammonitler, belemnoidler, rudistler, exogyralar, graptolalar ve inoceramidler vardır. Sürtüngelemlerden yaşamaları sürdürülen yılanlar, kaplumbağalar, kertenkeleler ve timsahlardır. Ayrıca bunlara ek olarak tek hücreli organizma gruplarına (foraminifer, dinoflagellat, kokolit vb.) ait birçok tür de yok olmuştur. Karada yaşayan bitki türlerinde de belirgin azalma meydana gelmiş ve birçok türleri tükenmiştir. Bu derece büyük kitlesel yok oluşların nedenleri hakkında çeşitli araştırmalar yapılmış ve değişik hipotezler öne sürülmüştür. Bu araştırmalar Kretase zamanında çökelmiş kayalar ile Kretase'den hemen sonra gelen, Tersiyer zamanında çökelmiş kayaların birbirleri ile olan dokanlığında yapılmakta ve bu dokanlığa Kretase-Tersiyer (K/T) sınırı (geçiş) denilmektedir. Dünyanın çeşitli yerlerinde yapılan K/T sınırı çalışmaları sonucunda bu derece büyük kitlesel yok oluşların tek bir nedeninin olmadığı, bunların daha çok birbirini takip eden olaylar zincirinin sonuçları şeklinde geliştiği anlaşılmaktadır.

Çarpma Teorisi

Dünyanın çeşitli yerlerinde bulunan (İtalya, İspanya, Tunus vb.) K/T sınırlarında tespit edilen, 6-7 cm kalınlığındaki sınır kilinde (boundary clay) çok yüksek miktarda iridyum elementi ve diğer platinyum gurubu elementleri bulunmuştur. Bu elementlerin yerka- buğu ve mantoda bulunmadığı ve bun- dan dolayı iridyumun kaynağının dün- yanın dışından olduğu düşünülmekte- dir. İridyumun 10 km çapındaki bir me- teoritin dünyaya çarpması sonucu oluş- tuğu düşünülmektedir. Benzer şekilde, bazı K/T sınırlarında bulunan fazla miktardaki siderofil elementinin bir veya daha fazla sayıda süpernovanın dünyaya çarpması sonucunda meydana geldiği sanılmaktadır. Çarpma teorisini destekleyen bir diğer bulgu, K/T sınır kilinde iridyum ile birlikte beklenme- dik miktarda kuvars bulunmasıdır. Bu teoriye göre çarpmadan sonra atmosferi bir toz bulutu kaplamış ve bu toz bulut- u güneş ışığının geçişini önlemiştir. Yıllar süren bu durum süresince foto- sentez engellenmiş, asit yağmurları oluşmuş, sıcaklık düşmüş ve besin zinciri bozulmuştur. Kısacası kuruluması

milyonlarca yıl süren ekosistem bozul- muş ve hem karada, hem denizde kitle- sel yok olmalar meydana gelmiştir.

İspanya'da yapılan K/T sınırı çalış- malarında, Kretase zamanında denizler- de yaşayıp bu zaman sonunda yok olan ammonitlerin, en son olarak gözlemlendiği seviyenin iridyumca zengin K/T sınır kilinden 12,5 m aşağıda olduğu bulun- muştur. Hesaplanan sedimantasyon hızı- na göre ammonitlerin yok oluşunun iridyumca zengin sınır kilinden yani Kretase-Tersiyer sınırından 130 000 yıl önce meydana geldiği anlaşılmıştır. El- de edilen bu son bulguların ışığında teo- ri çarpmadan önceki bu yok olmaları açıklayamamaktadır.

Son yıllarda yapılan magnetostra- tigrifi çalışmaları sonucunda yok olma- ların ilk olarak K/T sınırından 310 000 yıl önce başladığı tespit edilmiştir. Ayrı- ca K/T sınırından 50 000 yıl sonra başka bir yok oluş evresi meydana geldiği anlaşılmıştır.

Gerek sedimantasyon hızı hesapla- narak, gerekse magnetostra- tigrifi çalışmalarıyla, kitle- sel yok oluşların irid- yumca zengin K/T sınırı- ndan önce başlaması, bu yok olmaların tek bir nedene bağlı olmayıp, bir- den fazla olaylar zincirinin so- nucunda meydana geldiğini kanıtlar.

Volkanizma

Kretase sonlarında mantodaki kon- veksyon akımlarından dolayı meydana geldiği ileri sürülen ve dünya çapında görülen şiddetli volkanizma sonucunda yüksek miktarda CO₂, HCl ve sülfür gazları atmosfere yayılmıştır. Atmosfere verilen fazla miktardaki duman atmos- ferin geçirgenliğini azaltmış, bunun so- nucunda hava ve deniz yüzeyi sıcaklığı düşmüştür. Atmosfere yayılan bu gazlar yeryüzüne asit yağmurları olarak geri dönmüş, ortamın pH'ı düşmüş ve nor- mal atmosfer geçirgenliği yeniden sağ- lanmıştır. Bu olayları izleyen dönemler- de karbondioksit konsantrasyonunun artması nedeniyle sıcaklık da artmıştır. Ortam koşullarını doğrudan etkileyen



bu olaylar sonucunda birçok canlı türü tükenmiş veya tükenmeye başlamıştır.

1983 yılında Kilauea volkan patla- masında normal Hawaii bazaltında bu- lanan iridyumdan 6 105 kat daha fazla gaz zengin iridyum bulunmuştur. Ayrı- ca, daha sonraki yıllarda yapılan kil mi- neralojisi, arsenik ve antimon konsan- trasyonları çalışmaları sonucunda bu- lanan iridyumun kaynağının sandığı gibi dünyanın dışından olmadığı, aksine kaynağın manto kökenli olduğu ileri sürülmüştür. Bu verilerin ışığı altında, çeşitli ülkelerde bulunan K/T sınır ki- linde yüksek miktarda iridyum tespit edilmiş olmasına rağmen, iridyumun kaynağı hakkında tam bir görüş birliği sağlanamamıştır.



Denizin Çekilmesi

Jeolojik zaman boyunca meydana gelen deniz çekilmeleri (regresyonlar) birtakım "biyotik" krizlere yol açmıştır. Hatta büyük çaptaki deniz çekilmelerinde yaşam ortamını kaybeden sığ de- nizlerde yaşayan canlılar yok olmuşlar- dır. Üst Kretase'de de böyle büyük çapta denizel çekilmelerin meydana geldiği anlaşılmıştır. Bu çekilmeler es- nasında karadan gelen çok miktardaki sedimanlar denizel canlıların birçoğu- nun yaşam ortamını daraltmış ve onları yok etmiştir. Bu canlı türlerinden ancak ortam koşullarına en toleranslı olanlar yaşamlarını kısıtlı ortamlarda devam ettirebilmişlerdir. Kısacası, denizel çekil- meler kıta içi üzerindeki yaşanabilir ortamları daralttığından denizlerdeki yaşamı, kıtalardaki bataklıkların kuru- masına neden olduğu için de karasal ya- şamı etkilemiştir. Bu bataklıklarda ya- şayan bazı otçul dinozorlar, bunların kurumasıyla birlikte yok olmuşlardır.

Küresel Soğuma

Kitlesel yok oluşlara ilişkin bir di- ğer hipotez ise küresel (global) soğuma- dır. Geç Mezozoyik'teki iklimin soğu- masına ilişkin veriler derin deniz son- dajlarından alınan örneklerden yapılan oksijen-izotop çalışmalarından elde

edilmiştir. Soğuma K/T sınırından on- binlerce yıl önce üst enlemlerde başla- mıştır. Soğuk olan üst enlemlerin yüzey suları, derinlere dalarak sığ ara su kütle- lerini oluşturmuş ve subtropikal bölgelere yerleşmişlerdir. Bu su kütlelerinin üzerini örtten subtropikal yüzey suları ılık olup normal Üst Kretase planktonik foraminiferleri ve nanofosil (mikron boyutundaki fosil) topluluklarıyla karak- teristiktir. Üst Kretase'nin sonlarına doğru yüzey sularının daha fazla soğu- ması, mevcut su kütesini ağırlaştırdı- ğından, ağırlaşan su kütleleri derinlere doğru dalmış ve temas ettiği ılık su kütle- si ile ısı alış-verişinde bulunarak ılık suyu soğutmıştır. Bu nedenle yüzeye yakın ılık sularla yaşayan planktonik foraminiferler ve nanofosil topluluklarından birçok türleri tükenmiştir.

Küresel soğuma ile birlikte hem karasal, hem de denizel canlı gruplarından birçoğunun türleri tükenmiştir. Küresel soğuma- nın en çabuk ve şüphesiz en çok etkilediği canlı grupların- n başında sürtüngelemler gel- mektedir. Bu yüzden, o dö- nemde sıcak kanlı canlılar olduk- ları sanılan dinozorların yok oluşunda, iklimdeki küresel soğumanın doğrudan etkisi vardır.

Tsunami Etkisi

Japonya'da "liman dalgası" anla- mına gelen "tsunami" sözcüğü, okya- nus ya da denizlerin tabanında oluşan deprem, volkan patlaması ve bunlara bağlı taban çökmesi, zemin kaymaları gibi tektonik olaylar sonucu denize ge- çen enerji nedeniyle meydana gelen, uzun dönemli bir deniz dalgasını temsil eder.

Tsunami hipotezine göre, Kreta- se'de, şiddetli bir meteorit çarpması so- nucunda çok büyük deniz dalgaları (tsunami) oluşmuştur. Tsunami etkisi ile gelen çökellerin en üst seviyesi ile mikropaleontolojik olarak tanımlanan K/T sınırı arasında kalan sedimanlar, tsunamiden sonra çökelen birimler ola- rak yorumlanmıştır. Bu tsunamisi çökellerinin üzerindeki birimlerde iridyum bulunması, bu hipotezi desteklemiştir. Bu dev dalgalarla birçok canlıların yaşam ortamı yok olmuş ve özellikle denizel ekosistem bozulmuştur. Buna rağmen çarpmadan dolayı meydana geldiği öne sürülen tsunami hipotezi K/T sonrası yok oluşlara ilişkin bir açıklama getire- memiştir.

Kıtaların Durumları

Kıtaların hareketleri tüm jeolojik zamanda olduğu gibi Mezozoyik'te de özellikle dinazorlar üzerinde etkili olmuştur. Kretase sonlarında Anakara (Pangea) başlıca 6 büyük kıraya ayrılmıştır. Kıtaların birbirlerinden ayrılma- ları dinozorların daha uygun ortam koşullarına göç etmelerini engellemiş ve kitlesel yok olmaları meydana gelmiştir.

Ortama Adaptasyon

Yaşadığı özel ortamlara çok iyi uyum sağlamış olan canlılar ortam koşullarında meydana gelen değişikliklere uyum sağlayamayınca türleri tükenmiştir. Bazı tek hücreliler, algler ve foraminiferler çok fazla karmaşık yapıya sahip olmadıklarından ve/veya ortama- daki değişikliklere daha fazla toleranslı olduklarından ya da bu katast- rofik olayların olduğu sırada izole bir ortamda bulunmalarından dolayı türlerinin devamını sağlayabilmişler- dir. Dinozorlar ise yapılarının karma- şık oluşu, sıcak kanlı canlılar olma- ları, vücutlarının çok büyük oluşu ve çok miktarda besine ihtiyaç duyma- ları nedeniyle Kretase sonundaki de- ğişikliklere uyum sağlayamamış ve tür- leri tükenmiştir.

Memelilerin Etkisi

Mezozoyik memelileri yiyecek ve yaşam yeri için sürüngenlerle yarışacak kadar büyük olmamalarına karşın sürüngen yumurtalarını ve/veya genç sürüngenleri yiyerek beslenmekteydiler. Günümüz sürüngenlerinin yumurtala- rını korumasız bırakmalarından dolayı, Mezozoyik sürüngenlerinin de aynı- nı yaptıkları düşünülmektedir. Memelilerin sayılarında meydana gelen art- ışı özellikle dinozorların yok oluş se- beplerinden biri olması muhtemeldir.

Karbonat Doygunluk Derinliği (KDD)

Karbonat doygunluk derinliğinin denizel yaşam açısından önemi büyüktür. Karbonat doygunluk derinliğinde meydana gelen değişiklikler denizel canlıları ve bununla ilgili olarak besin zincirini direkt etkiler.

Okyanustaki kalsiyum karbonatın çözünürlük hızının çokelme hızını aş- tığı seviyeye karbonat doygunluk de- rinliği denir. Bu seviyenin derinliği Pa- sifik Okyanusu'nda 4000-5000 m civa- rında olmasına karşın Atlantik Okya- nusu'nda daha sığdır.

Kretase'de karbonat doygunluk derinliğinin fuik zona (denizlerde ışı- ğın ulaşabildiği maksimum derinlik zona) yükseldiği düşünülmektedir. Fotik zonda yaşayan canlıların birço- ğunun kavrıklarının kalsiyum karbonat- tan meydana gelmesi, bu yükselme so- nuçunda canlı kavrıklarında çözünme- lere neden olmuş ve kitlesel yok olma- lar başlamıştır.

KDD'nin fuik zona yükselmesi, denizel sürüngenlerden mosasaurlar,

ichthyosaurlar ve plesiosaurların yok oluş sebeplerinden biri olduğu tahmin edilmektedir.

Sonuç

Yukarıda açıklandığı gibi Kretase sonundaki kitlesel yok oluşların tek bir sebebi olmayıp, nedenler daha çok de- ğişik olayların kombinasyonları şeklin- de gelişmişlerdir. Elde edilen veriler- den K/T sınırı kitlesel yok oluşlarının bir dizi fizikokimyasal olaylar ile ilgili olduğu anlaşılmaktadır. Bu olaylardan en önemli olanları bir meteoritin dün- yaya çarpması, dünya çapında meydana gelen şiddetli volkanizma, kıtaların dü- şey yükselimleri, regresyonlar, küresel soğuma, kıtaların birbirlerinden ayrıl- maları, tsunami etkisi, karbonat doy- gunluk derinliğinin fuik zona yüksel- mesidir.

Meydana gelen bu olaylar sonrası dinozorlar, yaşam ortamlarını kaybet- melerinden, küresel soğumaya karşı kendilerini adapte edememelerinden, dünya çapındaki besin zincirinin kırılması ne- deniyle be- sin bula- m a - m a -



larından ve yukarıda saydığımız diğer olaylardan dolayı yok olmuşlardır.

Gelecekte de bu büyüklükte kit- lesel yok oluşlara neden olan bazı olay- lar meydana gelirse aralarından insanın da bulunduğu birçok canlı türü yok ol- ma tehlikesiyle karşı karşıya kalabilir. Şu halde, açıklanan bu olaylar gelecek- te tekrar meydana gelebilirler mi? Bu soruya yanıt vermek şimdilik olanaksız- dır, ama neden olmasın?

Nadir Taşkın Akpulat
ODTÜ Jeoloji Mühendisliği/Ankara

Kaynaklar

- Alvarez, L.W., *Mass extinctions caused by a large bolide impacts*. Physics Today, v. 40, no. 7, 1987.
Brinkhuis, H., and Zachariasse, W.J., *Dinoflagellate cysts, sea level changes and planktonic foraminifera across the Cretaceous-Tertiary boundary at El Hania, North west Tunisia*. Marine Micropaleontology, v. 13, 1988.
Gerstel, J., and Thunell, R.C., *The Cretaceous-Tertiary boundary event in the north pacific: Planktonic foraminiferal results from deep sea drilling project site 577, shatsky rise*. Paleogeography, vol. 1, no. 2, 1986.
Keller, G., *Extended Cretaceous-Tertiary boundary extinctions and delayed population change in planktonic foraminifera from Brazos River, Texas*. Paleogeography, vol. 4, no. 3, 1989.
Russell, D., and Tucker W., *Supernovae and the extinction of the Dinosaurs*. Nature, vol. 229, 1971.
Seyfert, C.K., and Sirkis, L.A., *Earth's history and plate tectonics*. Harper & Row, publishers, second edition, ABD.
Windmann, J., *Ammonoid extinction and the "Cretaceous-Tertiary boundary event"*. Cephalopods-Present and Past. Stuttgart, 1988.



Petrol ve Petrokimyanın Kısa Tarihçesi

Bakü, Apşeron yarımadası, yani Bakü Hazar etrafı dünyada ilk petrol- lü bölgedir. Tek Tanrılı dinlere inan- ışı olmadan önce bu bölgede ateş ocakları meydana gelmiş, odu- na, ateşe tapmışlardır. Bakü'de şimdi de eskiden olduğu gibi takriben 7. ve 8. asırlarda ku- rulan "Ateşgah" olarak ad- landırılan, kutsal sayılan o za- mana ait bir bina vardır. Burayı o tarihlerde, dünyanın değişik yerlerinden gelen insanlar ziyaret ederlerdi. Sonraları kaynaksız ve sü- rekli yanacağı kabul edilen bu kutsal alevlerin aslında yer kabuğu sızıntısı olan doğalgazların, bir tesadüf sonucu (belki de yıldırım çarpmasından başka bir şey değildi) yandığı çok geçmeden anlaşılmıştır. Doğalgaz, petrol ailesinin ilk keşfedilen türüdür. Sonradan Ba- kü'de 17-18. yüzyıllarda birçok petrol yatakları keşfedilmiş ve yaşadığımız yüzyılım evvelinde bu yatakları sayısı daha da artmış, petrol ve onun ürünleri dışarı ihraç edilmıştır. Böylelikle pe- trolün ticari bakımdan ilk kullanışı olan 1820 yılında, Bakü'de rafineri an- larında ilk petrol işleme tesisi kurul- muştur. Sonradan 1857'de Romanya ve 1859'da ABD'de ticari amaç ile pe- trol işleyen rafineriler kurulmuştur. O zamanlar Bakü'de yaşamış zengin pe- trol milyonerleri içerisinde, şimdi büt- ün dünyada herkes tarafından tanınan Nobel Ödülü'nün yaratıcısı Alfred Nobel ve kardeşleri de vardı.

O günlerden günümüze kadar Azerbaycan'da bir milyar iki yüz mil- yon ton civarında petrol çıkarılmış- tır. Birinci Dünya Savaşı'nda eski Sovyetler Birliği, Bakü petrolünün hesabına Almanlara karşı zafer kazan- dı. O zaman bütün ağır silahlı araçlar, uçaklar ve diğer nakliye araçlarında tamamen Bakü'de üretilen yakıt ve yağlar kullanılmıştır. Şimdi Azerbay-

can'da çıkarılan petrolün %70'i Hazar Denizi derinliklerinden, %30'u ise karadan çıkarılır. Denizaltında petrol yataklarının keşfedilmesi ve onun çı- karılışı ilk defa Bakü'de Hazar Deni- zi'nde yapılmıştır. Sonraları bu tür yataklardan petrol işletmeciliği Ku- zey Amerika ve Kuzey Denizi'nde yoğunlaşmıştır.

Azerbaycan'da çıkarılan petrolün kalitesi kalite unsurları dünya petrole- ri içerisinde en yüksek sırada yer alır. Azerbaycan petrolünün bileşiminde kükürt ve kurşun hiç yoktur. Bu da ta- bii olarak yüksek kaliteli benzin elde edilmesi ve hava kirlenmesi bakımın- dan çok önemli bir kriterdir. Yapılan hesaplamalar petrol rezervlerinin, Ara- bistan'da 48, Kuveyt'te 81, İran'da 52, Meksika'da 59, Irak'ta 25, Abu Da- bi'de 42, Libya'da 31, Nijerya, Katar ve Venezuela'da 21, Cezayir'de 20, Endonezya'da 17 yılda tükeneyeceğini göstermektedir.

Son yıllarda Azerbaycan'da kulla- nılan bu yüksek kaliteli petrolün üre- timinin daha da artırılması, dışarıya ih- raç ve nakil edilmesi sahasında Ameri- ka'nın Amoko, İngiltere'nin British Petroleum ve Türkiye'nin petrol şir- ketleri ile müşterek projeler yapmak için tarafların menfaatine uygun söz- leşmeler yapılmaktadır.

Onların hesaplamalarına göre de- niz altındaki petrol yatakları rezervleri- ni dahil etmekle Azerbaycan petrol re- zervlerinin 100 yılda tükeneyeceği anla- şılmaktadır.

Halen petrolden doğrudan ve do- laylı olarak 6 000'ten üzerinde ürün el- de edilmektedir.

Petrolün Türkiye'de bulunuşu ise tarihöncesi zamanlara kadar giderse de onun teknik seviyede kullanılması I. Dünya Savaşı sırasında olmuştur. Bilhassa 1950'li yıllarda Ortadoğu'da bol ve ucuz petrol bulunması, onun kullanımı ön plana çıkmıştır. Ha- len kimya endüstrisinde petrol en fuz- la gereksinimi duyulan enerji ve ham- madde kaynağıdır.

Petrolün ilk işlenip ürün olarak değerlendirme yeri rafinerilerdir.

Rafineri ürünlerinden bazılarının hammaddede olarak alınıp, tekrar değerlendirilip daha geniş sahalarda kullanmak üzere üstün nitelikli ürünlere dönüştürülmesi petrokimya tesislerinde olur.

Şimdilerde Azerbaycan'da çok büyük petrol işleme endüstrisi mevcuttur. Bakü'de iki en büyük petrol rafinerileri faaliyet göstermektedir. Halen Azerbaycan'da çıkarılan 11 milyon tona yakın petrolün % 90'ı bu rafinerilerde yakıt, yağ, bitüm ve başka petrol ürünlerinin alınmasına sarf edilir; petrolün diğer kısmı ise kimya sanayinde hammadde olarak kullanılır. Azerbaycan'ın petrokimya sanayisi Bakü'ye 30 km uzaklıkta Sumgayit şehrinde kuruludur. Bu şehir üretim yerlerinin sayısı ve hacmine göre en büyük kimya ve petrokimya sanayi şehridir. Burada Azerbaycan'ın kimya ve petrokimya fabrika ve müesseselerinin yaklaşık % 77'si yerleştirilmiştir.

Görülmektedir ki, Türkiye'de de büyük petrol işleme endüstrisi mevcuttur ve hızla gelişmektedir. Halen ülkede 5 rafineri olup bunlar kuruluş sırasına göre TPAO, Batman, ATAŞ, İPRAŞ ve TPAO-Aliğa ve TPAO Orta Anadolu Rafinerileri'dir. Bunlara ek olarak Marmara ve Karadeniz Rafinerisi'nin kurulması düşünülmüştür.

Bunlarla birlikte Türkiye'de PETKİM adıyla bilinen petrokimya tesisleri mevcuttur. Bunlar İzmir'te, İzmir ve Aliğa'da yerleşmişlerdir.

Abdulriza Abilov
AÜ Fen Fak. Kimya Müh. Bölümü
Ankara

Modüler İstihdam Becerileri Sistemi (MİBS)

Günümüz dünyasında ne kadar meslek ve onlara dayalı iş mevcuttur? Eğer iş kavramını geniş olarak tanımlarsak bu sayı bilinebilir. Eğer öyle değil de her işi etrafıca tanımlamaya kalkarsak, herhalde bu sayı yerine kısaca sonsuz demek daha doğru olur.

Mesleki eğitimin en güç yanılarından biri, belirdi bir iş ortamı senaryosuna göre okullarda (veya kurslarda) eğitilmiş kişilerin, gerçek iş ortamında çok daha değişik iş gereklilikleri ile karşılaşabilmektir. Ayrıca, okullarda kullanılan teknolojilerle gerçek hayatıtkiller arasındaki farklar da gün geçtikçe açılmaktadır.

İşte bu zorluklar, çeşitli işlere temel olan mesleklerin olası senaryolara göre öğrenilmesi yerine "modüler" becerilerin kazandırılması fikrini doğurmuştur. Bir örnek, bu zorunluluğu daha iyi açıklayabilir: Garsonluk işi, turizmdeki önemli hizmet dallarından birisidir. Bir garsonun bilmesi gereken konuları sıptayıp bir "garsonluk eğitim müfredatı" belirlerken şu sorun ortaya

çıkıyor: Hangi şartlarda çalışacak bir garsonu eğitmek istiyoruz? Bir yıldızlı, turistik olmayan bir otelin lokantasında hizmet verecek bir garson, içki servisi, para alıp fatura kesme, masaları temizleme gibi işlerden sorumlu olmak durumundadır; çünkü böyle bir yerde her aynı işlev için bir personel bulundurulsa, çoğu zaman boş kalabilir.

Aynı garson, 5 yıldızlı bir turistik otelde hizmet verecek ise bu defa, bir miktar da olsa yabancı dil bilmesi istenecek, ama diğer işlevleri o yapmayacaktır; çünkü iş kapasitesi, her işlev için ayrı personel bulundurmaya yeterli olacaktır.

Problemi bu noktadadır. Eğer eğitim programına tüm işlevler için konular dahil edilirse, birinci durumdaki garson öğrendiği yabancı dili kullanamayacak, dolayısıyla da kullanmadığı bir beceri için kendisine bir ağıl yarılmı yapılmış olacaktır. İkinci durumda da yine, garsona kullanamayacağı birçok beceri için ağıl yarılmı yapılmış olacaktır.

Sorunun özü, birbirinden farklı ihtiyaçların tümünün tek ad altında (garsonluk) toplanmaya çalışılmasından doğmaktadır.

Modülerlik, işte buradan doğmakta ve ihtiyaçlar, modüller halinde tanımlanmaktadır. Tüm işlevleri içeren tek beceri yerine; garsonluk, kasierlik, masa temizleme, içki servisi ve diğer konular ayrı beceri modülleri halinde tanımlanmaktadır. Bu durumda kişiler, hangi ihtiyaçlar varsa ona uygun modüller öğrenmektedirler. Kişinin iş değiştirmesi ya da işyerinin ihtiyaçlarının değişmesi durumunda ek modüllere ait eğitimler alınmaktadır.

Yukandaki garsonluk örneğinden hareketle, sayılan 4 ayrı işlev, çeşitli kombinezonlarla 15 ayrı işi oluşturabilmektedir. Bu hesaba göre 50 ayrı modül tanımlandığında, bunların çeşitli kombinezonları yoluyla yaklaşık 1 trilyon adet birbirinden farklı iş kapsanabilecek demektir. Bu ise herhalde iş hayatında düşünülebiyecek olası işlerin büyük bir bölümünü kapsamaktadır.

MİBS'de her modül, kendi başına bir istihdam sağlayabilecek şekilde seçilmektedir. Böyle bir sistem, kişileri sürekli geliştirmeye itmektedir. Her modülün kazanılması bir ücret artışına yol açtığı için, kazancını arttırmak isteyen kişiler eğitime yönelmiş olmaktadır.

MİBS için burada verilen örnek kolayca başka meslek ve onlardan türeyen işlere de teşmil edilebilir. Bu yöntemle bir beceri, bir mülk ya da bir satış elemanına ihtiyacı olan beceriler kazandırılabilir.

MİBS'in son önemli avantajı da çeşitli mesleki eğitim kurumları arasında denklik kurulmasındadır. Denklik sağlama, iki farklı kurumda eğitimi yapılan beceri modüllerinin karşılaştırılmasıyla yapılacağı için halen mevcut bulunan 1. sınıf, 2. sınıf meslek sahibi gibi acayiplikler ve bunlara ait meslek taassuplarının da temeli ortadan kalkmış olacaktır.

Hele böyle bir sistemi, her modülün sertifikalandırılması gibi basit bir sistemle de birleştirilirse...!

Aman ağzından yel alsın. O zaman bu konudaki sorunlar çözümlü. Çözülür ama ciddi görünüşlü, süslü laf üreticileri de boş kalır. İyisi mi vazgeçmeli.

Beceri Eksikliği Maliyeti Yükseltir mi?

İçinde bulunduğumuz çağda, insanların refah düzeylerini belirleyen başlıca etken, o insanların oluşturduğu topyekün rekabet edebilme güçleri değil midir?

Tanımadığımız, şahsen karşı karşıya gelmediğimiz, ama mal ve hizmet ürünleri gümrük konuma duvarlarımızın dibinde bekleyen ülkelerin insanları ile rekabet halinde değil miyiz?

Bizi koruyacağımızı düşündüğümüz bu duvarların dibinde bekleyen, kendine yeni pazarlar aramaya çıkmış ve yaşayabilmek için de bunu bulmaya mecbur ülke insanların bizden daha iyi ve daha ucuza ürettikledikleri mal ve hizmetler, günümüzün gerçek fetih seferleri değil midir?

İletişimdeki büyük gelişmeler sebebiyle dünyanın bu kadar küçük olmadığı eski günlerde, bir toplumun bu tür tehditlere karşı kendini koruyabilmesi için gümrük duvarları etkin bir araçtı.

Toplumların geçmişte, kendilerini fiziksel olarak tehdit eden diğer toplumlardan korunabilmeleri için, yıksek ve kahn duvarlar inşa etmeleri aynen gümrük duvarlarıyla korunabilmek kadar etkindi. Bugün gerek Çin Seddi'nin, gerekse çeşitli şehirlerin etrafında kalıntıların gördüğümüz surların ancak tarihi değerleri kalmıştır.

Yeni askeri teknolojiler, surları ve hatta çok daha etkin savunma tedbirlerini aşabilmektedirler.

Dikkat edilirse askeri alandaki mücadele, baştan beri silahlar ve bunlara karşı tedbirler arasında değil, bunları geliştiren beceriler arasında sürmektedir ve bundan sonra da aynen böyle devam edecektir.

Sanayi alanındaki mücadele de aynen askeri alandaki mücadele çizgisini izlemektedir.

Eskiden çok etkili olan gümrük duvarları, artık onların üzerinden aşılabilen süzelerle (!) anlamsız hale gelmektedir.

Askeri alandaki benzer şekilde mücadele, ürünler (silahlar) ve gümrük korumaları (surlar) arasında değil, o ürünlerin içlerine gömülü beceriler arasında sürmekte ve giderek de daha keskinleşmektedir.

Bir Ürün, Beceri ve Beceriksizlik Parçalarının Oluşur!

Bir mal ya da hizmet ürününe hiç böyle bakınız mı? Bir Japon otomobiline baktığımızda, ince ayrıntıların birbirine ustaca birleştirildiği, her milimetrein ustaca kullanıldığını görebiliyoruz musunuz?

Farklı markalar taşımacılığına rağmen, birçok parçanın aynı olmasında,

maliyet düşürme amacıyla kullanılmış "Değer Mühendisliği" nin izlerini görebiliyoruz musunuz?

Ancak bir kalem ucu ile basılabilecek düğmemize baktığımızda Japon insanının, "büyük şeyler küçüklerden oluşur" gerçeğini tam yakaladığını görebiliyoruz musunuz?

Ya da bir başka ülke otomobillerinin kaba çizgilerine baktığımızda, onun altında yatan "bu tekniklerden haberdar olmama, önemsememe ya da bizim insanları bu yeter" ilişkisini kurabiliyor musunuz?

Mümkün olabilsede her hangi bir malımızın (ya da hizmet ürünümüzün) bütün ürünlik ve kusurların en ince ayrıntısına kadar listelesek ve her bir kusurun karşısına hangi becerilerimizin yetmediğinden dolayı o kusurun doğduğunu yazabilssek, herhalde sonuçta metrelere uzunluğunda bir "beceri yetmezlikleri listesi" ortaya çıkacaktır.

Her kusurun bir maliyet parçası olduğunu, ancak her parçayı ödeyenin farklı gibi görünmesine rağmen sonuçta, toplumun tüm faturayı ödediğini göreceğiz.

Rekabet savaşı beceri savaşıdır. Her alandaki becerilerimizi geliştirme-den bu savaştan galip çıkmanın çaresi yoktur. Becerilerimizi geliştirmeden bu savaştan başarılı çıkmaya çalışmakla sadece, duvar dibindeki yığınların artmasına ve bir gün, herhangi bir yolla, duvarla korumak istediklerimizin yok olduklarını görürüz.

Bunların çeşitli işaretlerini çeşitli sektörlerde görebiliyoruz mu?

Azaba bu tehlikeden korunmanın çaresi nedir?

Her sorunda olduğu gibi, neler yapılması gerektiğinden daha önemlisi, neler yapılması gerektiğidir.

Yapılması gerekenlerin yapılmayışı zaman kaybettirir. Ama yapılmaması gerekenlerin yapılması oyunun bitişini kaybettirir.

Bu nedenle yapılması gereken, bu mücadeleden, uzun süre duvarlarla korunmaya kalkışmaktır. Tek kelime ile bu olanaksızdır. Ancak daha iyi olmakla karşı kılabiliriz.

En az birincisi kadar yapılmaması gereken ikincisi, duvarları kontrolsüz yıkmak ve mevcut sanayiye daha iyi seline karıştırmak bırakmaktır. Toplumumuzun mevcut rekabet gücü, bu daha iyi seline dayanmayacak kadar zayıftır.

"Daha İyi Seline" karşı tek yapılabilecek, iyi "Koruma Yönetimi" dir. Yani rekabet gücümüzü artırmak için bir program uygulamak ve gümrük duvarlarının yerle bir edilmesini bu programın bir parçası olarak tanımlamaktır.

Aksi halde, duvarın bazı kısımlarının yıkılıp, bazı kısımlarının bırakılması (yazılım ürünlerine gümrük konması uygulanması gibi) Nasrettin Hoca'nın bir deyişini hatırlatır. Taşları bağlayıp köpekleri salmak!

M. Tınaz Titiz
TBMM, Ankara

Hasta Hayvanlar Nasıl Şifa Bulur?

Hastalıkları çare bulmak canlılar dünyasında acaba sadece insanlara özgü bir davranış mıdır? Bugün bilimsel araştırmalar, hayvanların ortaya çıkmasından günümüze kadar kendi hastalıklarına bitkilerle çare bulduklarını göstermektedir. Halbuki insanlar, bilim ve teknoloji çağında dahi bu bitkileri tam olarak yeni yeni tanımayla başlamışlardır. İnsanların şifa bulmak için ilaç temin ettikleri "eczaneler" toplu halde yaşadıkları yerlerde ilaç alım-satım yerleri iken, hayvanların "eczane"leri ise henüz insanlar tarafından keşfedilemeyen balta girmemiş ormanlardır. Bu ormanlarda hem insanların, hem de hayvanların birçok hastalığına iyi gelecek bitkiler bulunmaktadır.

Doğu Afrika'nın Gomba bölgesinde yaşayan şempanzeler hastalandıklarında, boyu 3 m'ye ulaşan aspilistrauch bitkisinin gönde yaklaşık 30 yaprağını ağızlarına alıp çiğneyerek ve geri kalanını dışarıya tükürterek hastalıklarından kurtulmaktadır. İşin şaşırtıcı yanı ise bu bölgede yaşamakta olan halkın da mide ve bağırsak ağrılarına karşı bu bitkiyi kullanıyor olmalarıdır. Bugün bilinen gerçek ise aspilistrauch yapraklarında, hayvanlarda ve insanlarda hastalık yapıcı olan organizmalara ve kanser hastalığına karşı çok etkili maddelerin bulunmasıdır. Ancak araştırmalar, hasta şempanzelerin iyileşmesinde rol oynayan bitkinin sadece aspilistrauch bitkisi olmadığını ve hastalandıklarında bunun dışında 11 bitki türünü daha zıvarer ettiklerini göstermiştir. Örneğin ishal yüzünden yorgun ve bitkin düşen dişi şempanze, Veronia (çibanozu) bitkisinin belirli bir türünün yapraklarını yiyerek 24 saat içinde eski sağlığına kavuşur.

Yenidünya aslanının (Puma), hastalandığı zaman ehinar ağacının kabuklarını yediğine dair bilgi 500 yılı aşkın bir süredir İspanyol kaynaklarında bulunmaktadır. Fakat kediler için sık karşılaşılmayan bu ilginç davranışın sebebi, iki bilim adamının ehinar ağacının kabuklarını ekstre ederek ondan sıtmanın yok edilmesinde kullanılan kinini elde etmelerine kadar anlaşılmamış. Diğer yandan Hindistan'da geyikler yaralandıklarında yaralarını küçük ağacına sürmektedir çünkü bu ağaç, açık yaralara karşı dezenfektan maddeleri içermektedir.

Kuzey Amerika ayılarına gelince, bunlar da liqustricum (kına ağacı) bitkisinin köklerini kazarak topraktan çıkarmakta ve kökleri ağızlarında civık hale getirinceye kadar çiğnemektedir.



mektedir. Ağızlarında yaptıkları potması veya kremi pençeleriyle alıp tırm vücuda sürmektedirler. Bazen de bu işlemi kaya ya da ağaca sürdükleri potması vücutlarıyla sürdükleri yapmaktadır. Bunu, bugüne kadar ne için yaptıkları bilinmemiştir. Yine indianerler bu bitkinin kökünü baş ağrısından romatizmaya, mafsallı iltihabından mide bulantısına ve beyin kanamasından deri hastalıklarına kadar kullanmaktadır.

Hayvanların büyük bir kısmı ilaçlarını hastalandıklarında veya yaralandıklarında kullanırken Avustralya keseli ayısı (koala) her gün çok miktarda ilaç alır. Bunun için okaliptrus yapraklarını kullanır. Bu yapraklar bir dizi tıbbi etkiye sahiptir. Örneğin yaprakların içerdiği eterik yağ -ki bu yağ birçok hayvan için öldürücü maddelerin içermesine karşın onların karakteristik kokularının kasıngıdır. Tüm vücuda sürülen bu yağın bir kısmı uçmakta ve bir kısmı vücut içerisine girmektedir. Böylece vücutta musallat olan parazit haşereler kürek içerisinden yere dökülür. Fakat keseli ayının yaptığı sadece bununla da kalmaz. Eğer vücut sıcaklığının düzenlenmesi gerekiyorsa o zaman da bitkinin hangi yapraklarını tercih edeceğini iyi bilir ve o yaprakları seçer. Vücut sıcaklığı düşük ise, yani üşüyorsa o zaman "phellandren" yağ içeren yaprağı; bunun tersi ise, yani vücut sıcaklığı yüksek ise o za-

man da "cineol" ca zengin yaprakları tercih ederek vücutunun serinlemesini sağlar. Bunun dışında okaliptrus yapraklarında bulunan diğer yağlar da kan basıncını düşürür ve kasların dinlenmesine sebep olur. Bu o kadar da şaşılacak bir olay değildir. Çünkü, Avustralya'nın yerlileri bunu tıbbi uygulamalarında büyük ölçüde zaten kullanmaktadır.

Brezilya bölgesinde yaşamakta olan murikis maymunlarının hemen hemen hiç parazit taşımadıkları görülmüştür. Bunun nedeni o bölgede yetişen 17'ye yakın şifalı bitki türüdür. Bunların içerisinde fasulye benzeri meyvesi olan bitkiler bulunur ve bu bitkilerin içerdiği hormon benzeri maddelerin de ayrıca döl veriminde büyük rol oynadığı tesbit edilmiştir. Fakat bu bitkilerden yoksun başka ormanlarda yaşayan murikis maymunlarının 9-85'inde bağırsak parazitlerinin bulunduğu gözlenmiştir.

Birçoğumuz çocukluğumuzdan bu güne kadar kedi ve köpeklerin, yolda, bağ ve bahçelerde zaman zaman çayır, çimen yediklerine şahit olmuşuzdur. Çocukluğunda kedi ve köpeklerin niçin çayır, çimen yediklerini büyüklerimize sorduğumuzda onlar bana kedi ve köpeklerin hasta olduklarını söylerlerdi; fakat ben, buna inanmazdım. Gerçekten kedi ve köpekler zaman zaman niçin çayır, çimen yeme ihtiyacı hissederler?

Kedi ve köpekler mideleri bozulduğunda mümkün olduğunca çabuk ağızlarına çayır, çimen alır ve fazla çiğnemeden bunu yutarlar. Bunun sonucunda da hem vücutlarını temizleme esnasında yutmuş oldukları kulları kusarak dışarıya çıkarır, hem de yedikleri besinden arta kalan kemik ve benzeri artıkları dışarıya atarak iyileşirler, aynı zamanda artmış olan mide asidini nötr hale getirirler.

Böylece hayvanlar insanlara, hangi bitkilerin insanların için şifa kaynağı olabileceği hususunda ipuçları vermektedir. Yani bir nevi doğal denek vazifesi görmektedirler. Yeter ki insanlar hayvanların ağızlarına bakabilsinler ve davranışlarını inceleyebilsinler. Tabii ki hayvanlarda fayda sağlayan her bitki insanlar için şifa kaynağı olmayabilir; ancak insanlara bu konudaki araştırmalarında hiç kuşkusuz çok büyük yarar sağlayacak ve bilimsel anlamdaki gelişmelerde zaman kazandıracaktır. Bundan dolayı zaman zaman hayvanların davranışlarını gözlemek biz insanlar için çok yararlı sonuçlar getirecektir. Burada şunu da ifade etmek gerekir ki hayvanların bitkilerden şifa bulma yöntemleri "zoofarmakoloji" adında yeni bir bilim dalını ortaya çıkaracaktır.

Bu araştırma ve gözlemlerden, biz insanların çıkarması gereken sonuç ise, insan, hayvan ve bitkilerin bir bütün içerisinde bir anlam ifade ettiğidir. Bu bütün içerisinde gelişen



olayları, davranışları iyi gözlemek, bunlardan bilim adına faydalanmak ekolojik denge için de yarar sağlayacaktır. Yoksa insanların sadece kendi çıkarları veya egoist davranışları sonucu diğer canlıları göz ardı etmesi ve onların yok olması yolunda eylemlerde bulunması demek değildir. Buradan da bitki ve hayvan türlerinin korunmasının ne kadar önemli olduğu anlaşılmakta ve gün geçirilmeden bunun için ihtiyaç duyulan gerekli tedbirlerin tüm dünya insanların tarafından acilen alınması zorunluluğu vardır.

Sinan Erten
H.U. Eğitim Fak. Biyoloji Bölümü

Bilime İnanmak

Atatürk, "Hayatta en hakiki mürşit ilimdir" diyerek eğitiminde ulaşmanız gereken hedefi göstermiştir. Ne var ki halkımız 21. yüzyıla girmek üzere olduğumuz bu zamanda bilime inanmış görünmüyor. Bunun çeşitli nedenleri olabilir. Ancak asıl nedenini, bilime inandırıncı bir eğitim veremediğimizde aramızda gerektiriyor.

Bugün okullarımızda ezberci bir yöntem uygulanmaktadır. Konular teorik olarak verilmekte, öğrenci de anlamadan ezberlemektedir. Ezberci eğitim öğretmenin için kolay, öğrenci için ise zor bir yöntemdir. Öğrenmenin tadına varmadan ezberleyen, sıkıntı çeken bıkap usanan öğrencidir. Sınıf geç-



mek için ezberlediği konuları da kısa zamanda unutmaktadır.

Hedefe ulaşmak için hedefe ulaşılacak yola girmek gerekir. Eğitimde bu yol gözlem ve deney yoludur. Gözlem ve deney bilgi edinmede temel yöntemlerdir. Atalarımız bu yolu "Çok yaşayan değil çok gören bilir" diyerek bize asırlar önce göstermişlerdir.

Amerika, yıldızları, milyonlarca yıl uzaklıktan gözlemleyip bilgi edinirken, bilime katkıda bulunurken, biz çevremizi bile ezbere öğretiyoruz. Konuları teorik olarak işliyoruz. Halbuki teori ile uygulama, gözlem, deney el ele yürümelidir. Bütün bilim adamlarının en önemli yanları gözlemleyici ve araştırmacı özelliğe sahip olmalarıdır.

İbni Sina, altı yüzyıl batı üniversitelerinde okutulan eserlerini gözlem, deney ve araştırmalarla edindiği bilgilerle yazmadı mı?

Galile, Dünya'nın kendi eksenini etrafında ve Güneş çevresinde döndüğünü gökyüzünün günlerce gözlemleyerek bulmadı mı?

Darwin, evrim kuramını, doğayı, hayvanları yıllarca gözlemleyerek geliştirdi mi?

Edison'u, binden fazla ıradın sahibi yapan gözleri değil mi? Ampulü kırk bin deney sonucunda icat etmedi mi? Bir gün Edison'un laboratuvarı yanmaya başlamış. Çok büyük alevler çıkıyormuş. Edison, yanında bulunan oğluna "çabuk git annen ve komşularımızı getir. Bu yangını seyretilsinler. Hayatlarında bir daha böyle yangın görmezler" demiş. Bu onun gözleme ne kadar önem verdiğini gösterir. Edison'un gözlemleyici özelliği onun bilgisini, yapıcı ve yaratıcılığını geliştirmiş, insanlığa çok büyük hizmet vermesini sağlamıştır.

Bilim doğanın temel yasalarıdır. Gözlemlenebilir olaylardır. Bütün varlıkları tanımaya bağlıdır. Maddenin atomlardan oluştuğu, atomların çekirdek ve onun çevresinde hareket eden elektronlardan meydana geldiği, gözlem ve deneyler sonucunda bulunup bilinmeseydi, dünyamızı aydınlatan, bütün fabrikaları çalıştıran elektrik akımı elde edilebilir miydi?

Bilim, gözlem ve deneylerle öğrenilir. Gözlem ve deneylerle öğrenme insanı önyargılı olmaktan kurtarır. Ufkunu genişletir. İyi bir araştırmacı yapar. Bu da öğrenme ve okuma arzusunun gelişmesini sağlar. İnsan okuduğunu anlama gücünü gözlemler yoluyla edindiği bilgilerden, bilgi demetlerinden alır. Gözlemler yoluyla edindiği bilgiler, okuduğu yazı ile eşleşir, ölçülür değerlendirilir. Bir insan gözlem ve deneyler yoluyla ne kadar çok bilgi edinirse, okuduğunu da o kadar kolay alır. Okuma isteği duyar. İyi bir okuyucu olur. Okumayan bir millet olamaz. Okumayan bir millet olmanın nedenini ezberci bir program ve yöntem uygulayarak belli bir kültür düzeyine ulaşamadığımızda aramalıyız. Öğrenciye gözlem ve deneylerle bilimin temellerini öğretmek bilimi

sevdirmeli, öğrenmenin tadına vordirmalıdır. Bir sporunun antrenmanlarla geliştirdiği gücünü yarışmalarda kullandığı gibi, öğrenci de okulda öğrendiği temel bilgileri hayatı boyunca kullanacaktır. Bu bilgiler ona rehberlik yapacaktır. Temel bilgilerden aldığı güçle yeni bilgiler edinecek, yapıcı, yaratıcı, doğru mantıklı düşüncelerin sahibi olacaktır.

Eğitimde başan zekâ, aile, çevre, sevgi gibi uygun koşulları bir arada bulunmasına bağlıdır. Bütün bunlardan daha önemlisi eğitimde uygulanan yöntemdir. Nasıl bir madde özelliğine uygun bir işte kullanılabiliriyorsa, ancak o zaman verimli oluyoruz, insan da özelliğine uygun eğitimden geçirilmek zorundadır. Ancak o zaman verim sağlanabilir.

Bilgilerin tamamına yakını göz ile öğrenilir. Göz en güçlü öğrenme organıdır. Beyin kesin kayıtlarını göz ile yapar. Diğer duyu organları, öğrenmede gözün yardımcılarıdır. Biz en zayıf öğrenme organı kulağı kullanarak, herşeyi ezberletip öğreteceğiz diye uğraşıyoruz. Bunun sonucu olarak da öğrenci kalıcı bilgilerin sahibi olamıyor. Bir görmeze renkleri ve aydınlığı öğretmek nasıl olanaksız ise, öğrenciye görmediği bir şeyi sözle öğretmek de olanaksızdır. Kelimeler, sözler göz ile anlam kazanır. Kulaktan eğitim ancak göz ile öğrenilmiş bilgilerin tekrarıyla kullanılabilir. Ezbercilik eğitimdeki olumsuzlukların anasıdır.

Hayat bilgisi konuları tamamen gözlemlerle işlenmelidir. Gözlemlenmesi tabii olanları tercih edilmelidir. Örneğin; yağmurun nasıl yağdığı sınıfta öğretilmemelidir. Suların denizlerden, göllerden, akarsulardan, topraktan, bitkilerden, insanlardan, hayvanlardan, su olan her yerden, yaz, kış buharlaştığı, su buharının havadan daha hafif olduğu için yükseldiği ve bulut olduğu; soğuyunca damla damla yere düşerek yağmur yağdığı; suyun yer yüzü ile gökyüzü arasında dolaştığı gözlemlenilerek öğretilmelidir.

Türkçe dersleri, okuma sevgisini, anlama ve anlatma yeteneğine, düşünebilme, hayal gücünü geliştirmeye yönelik olmalıdır. Zaman, dilbilgisi ve yazım kurallarını ezberlemekle geçirilmemelidir.

Düşünebilen ile düşünemeyen arasında çok fark var. Çocuklarımızı önce düşünebilen varlık haline getirmeliyiz. Öğrenci, okuma parçasını, düşünceleri sıraya koyarak kendi dilyle anlatabilmeli, görüşlerini kamalı-

meli, ben de varım diyebilmelidir.

Bir düşünün öğrencilerle birlikte başından sonuna kadar izlese, gördüklerini yazılı anlatırsa, hiçbirinin ki diğerinin anlatışına kelimesi kelimesine benzemez. Her biri değişik sözler ve düşüncelerle anlatmıştır. Ama hepsinin anlatışı doğrudur.

Öğrencinin gelişmesi, kişiliğine saygı gösterilerek sağlanmalıdır. Bu yapılmadığı zaman ezberciliğe yönelir. Zihinsel gelişimi durur. Düşünebilme yeteneği körelir.

Türkçe kitabındaki okuma parçaları, bir öncekinden bir sayfa fazla olacak şekilde sıralanmalı, böylece uzun yazıları okumaya alıştırılmalıdır.

Sosyal bilgiler konuları çok canlı işlenmelidir. Öğrenci gelişen bilgisi ve hayal gücüyle tarihi yaşayabilmeli, uzayı dolaşabilmeli, dünyayı kuşbakışı görebilmelidir. Kitap sayfalarının dışına çıkamamak ezberciliğidir.

Fen bilgisi konuları gözlem ve deneylerle işlenmelidir. Örneğin,

"Sabit makara kuvvetin yönünü değiştirir, kuvvetten kazandırmaz", "Hareketli makara hem kuvvetin yönünü değiştirir, hem de kuvvetten kazandırır" bilgisi deneylerle ölçerek, göstererek öğretmemelidir. "Kurbağanın başkalaşımı" doğal ortamında gözlemlenilerek öğretilmelidir. Yalnızca söz ve yazıyla öğretmek ezberciliğidir.

Matematik konuları gerçek yaşama dayandırılmalıdır. Temel bilgiler uygulamalı öğretilmeli, gözlemleyici özelliğine paralel yürütülmelidir. Temel bilgilerini, hayal gücünü, yeteneğini sınırları aşan problemlerle uğraşmak ezberciliğidir.

Ders kitapları, öğrencilerin ellerinden kitaplamayacağı kadar güzel hazırlanmalıdır. En iyi kitabı, uzun yıllar eğitimin içinde yaşayan, gözlem sahibi olan öğretmenler yazar. Kitapların hazırlanmasında öğretmenlerden yararlanılmalıdır. Her öğretmen ders kitaplarının hazırlanmasında kendisini görevli saymalıdır. Öğretmen yazdığı bir üniteyi bakanlığa göndermeli, en iyi yazılmış üniteler birleştirilerek kitap haline getirilmelidir. Böylece yeni yöntemler, anlatımlar kitaplara girecek, çok güzel kitaplar oluşacaktır.

Atatürk, çocuklarımızı çok iyi öğretmiştir. Atatürk'e en kıymetli madenlerden zeheser anıtlar yapsak yeridir. Atatürk'ün asıl yeri gönüllerimizdir. Gönüllerdeki Atatürk, yaşayan Atatürk'tür. İlke ve devrimlerinin ışığında, altmış milyon kol kanat ge-

recek kadar büyüktür. Atatürk'ün yaptığı yenilikler, çocuklarınıza seviyelerine göre, gerçeğe uygun olarak, hikâyeleştirilerek kolayca anlayabileceği okuma parçaları halinde verilmelidir. Çocuk yapılmış olan yeniliğin yararını, kendisinin de yaralandığını bilmeli, Atatürk'ü niçin sevmesi gerektiğini öğrenmelidir. Örneğin, yazı yeniliği aşağıda yazılı olduğu gibi verilebilir.

"Atatürk güzel yurdumuzu düşmanlardan kurtardı. Cumhuriyeti kurdu. Sonra yurdumuzu gezdi. O zamanki dedelerimizin, ninelerimizin, babalarımızın annelerimizin, dayılarımızın, amcalarımızın, teyzelerimizin, büyüklerimizin pek çoğunun okuma yazma bilmediklerini öğrendi. Okulları gezdi. O zaman okullarda eski yazı ile okuma yazma yapıyordu. Çocukların okumayı yazmayı öğrenemediklerini gördü. Atatürk buna çok üzüldü. Atatürk 'Türk Milleti'ni çok seviyordu. Herkesin okuma yazma bilmesini istiyordu. Bunun için eski yazıyı değiştirmeye karar verdi. Hemen bilgili insanları topladı. Yeni yazıyla kitaplar yazdırdı. Bu kitapları bütün okullara gönderdi. Bu kitaplar da güzel güzel yazılar, resimler vardı. Çocuklar bu kitapları çok sevdiler. Yeni yazı ile okudular, yazdılar. Okumayı yazmayı çabuk çabuk öğrendiler. Çocuklar çok sevindi. Anneler, babalar, herkes çok sevindi. Atatürk çok sevindi. Biz şimdi yeni yazılı kitapları okuyoruz. Yeni yazıyı getirdiği ve herkes okur yazar olduğu için biz Atatürk'ü çok seviyoruz."

Eğitimde başanın temel unsurlarının birisi de öğretmen ve öğrencinin öğretmenine olan güvenidir. Öğrenci öğretmenini en bilgili insan olarak görür. Bu duygu başanın yolunu açar. Müfettişin öğretmen ile öğrenci arasına girerek, öğrencinin öğretmenine olan güvenini yıkmaya büyük bir yanlışlıktır. Öğretmen gücünü bilimden alır. Vatan millet sevgisinden alır. Öğretmenin rehberi, "Başöğretmen Atatürk"tür. Başarı, güven, huzur içerisinde, aydınlıkta, gönül rahatlığında gerçekleşir. Gönülleri karartmakla bir yere varılmaz. İyi yetişmiş bir öğretmen, başarıyı gönüllere sevgiyle yazar. Sevgiyle yazılan başarı, kabul görerek yazıldığı için silinmez. Öğretmenlik gönülleri bilime akitma sanatıdır. Bir milletin en yetenekli insanları öğretmen olmalıdır. "Milletleri kurtaranlar yalnız ve ancak öğretmenlerdir."

Başanın bir diğer ögesi de, herkesin, her yerde adaletin varlığına inanması, dürüstlüğü, çalışkanlığın geçerli olduğu inancını taşımasıdır. "Adalet mülkün temelidir."

Yüce önderimiz Atatürk'ün "Türkiye Cumhuriyeti ilelebet payidar olacaktır" sözü eğitim ile edilebilecektir.

Cafer Yorulmaz
Emekli İlkokul Öğretmeni/Denizli

Çağdaş Dünyaların Antropolojisi

Marc Augé
Çeviri: Hülya Tufan
Kesit Yayıncılık,
İstanbul, 1995
163 sayfa



Michelangelo Antonioni'nin Yolcu adlı filminden bir sahne geliyor aklı. İngiliz gazeteci David Locke, Afrikalı bir büyüklü doktorla röportaj yapıyor. Büyüklü doktor, kendisine sorulan sorulara gazeteciye, "benim cevaplarım beni ele vermesinden çok, sizin sorularınız sizi ele veriyor" der. Gazetecinin dürüst olup olmadığını anlamak için de kamerayı gazeteciye çevirir ve sorulan o durumda kameranın ister. Böylece bir anlamda söyleyişi izleyenlerin dikkatini en az sorgulanan kadar sorgulayana da kaydırmak, soru soranı da araştırmanın konusu durumuna getirmek ister. Söyleşimin gösterime yansımadaki bu değişiklik, Marc Augé'nin çabasına benzetilebilir. Çağdaş Dünyaların Antropolojisi, antropolojinin nicedir Batı dünyasının ötelere de yaşayan dünyalara yönelmiş olduğu kamerayı, bu kez sorulan soran Batılı antropoloğa çeviriyor, antropoloğun kendi konumuyla, kendi toplumuyla da yüzleşmesini öneriyor.

Antropoloji, Batılı olmayan toplumlara basit bir evrim çizgisinde yer arama çabasını aşmış çok oldu. Aynı çağda yaşamakta olduğumuz ilkel topluluklar, evrensel bir toplum modelinin geçmişte kalmış parçaları olarak görülmemelidir. Çağdaş antropoloji, bir yandan modernlik söylemiyle yaklaşmış, "ilkel" toplulukların, yabancı olmanın geçiciliğini yitirerek modern toplumun insanına yakınlaşmasının getirdiği kaygıları taşıyan, bir yandan da onları Batılı insanın kendini tanımasına yarayan bir "öteki" haline getirecek bilgiyi oluşturuyor. Dolayısıyla öteki kültürlerle olan ilişkinin kiplerini inceleyen antropolojinin alanı sürekli genişliyor.

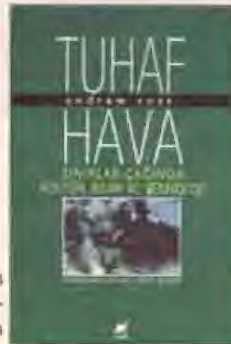
Augé, genel olarak hep ilkel çağın çağışlarını oluşturduğunu düşündüğümüz söylemlerle ille ayın gibi kültürel pratiklerin modern toplumlardaki işlevlerini çözümleyiyor. Ayın ile minin ilişkisini, siyasal sahnenin söylevleşi ile onu dinleyen kalabalığın ilişkileri açısından, ilkel insanın doğayla ilişkisini, uygar insanın kentle ilişkileri açısından değerlendirerek, modern insanın salt fizik bilgileriyle tanımlanmış bir evrende oluşmadığını, mutlak gerçekler dünyasında yaşamadığını gösteriyor. İşte bu nedenle, antropoloğun keşfedeceği dünyaları tespit etmek gerekli.

Ancak Çağdaş Dünyaların Antropolojisi adında geçen son sözelliğin çağıştırdığı anlama bakarak, sadece antropologları ilgilendiren bir kitaptan söz ettiğimiz sanılmıyorsa, Augé'nin yapıtının sosyal disiplinlerin her alanına seslenen temel bir kaynak, farklı okuma biçimlerine izin veren bir kaynak olduğu söylenebilir. Hızla okuyup geçivereceğimiz bir metin karşısında olmadığımız kesin. Ancak Türkçe metnin aksak yanlarını okumayı zorlaştırıldığını da söylemek gerekiyor. Türkçe metinde sıkça geçmesine, metnin temel kavramlarını oluşturmalarına karşın, asıl metinde bir sözcükle ifade edi-

len kavramların nesne/konu, kimlik/özdeşlik, görünüş/ingibi sözcük ikilileri biçiminde verilmiş olması; Fransızca sıfatlara karşılık olsun diye olaysal, gezegensel, yalpaçal gibi "sıfatimsaların" Türkçeye pompalanmış olması; sözcük seçiminde çok rahat davranılmış olması metni okumayı zorlaştırıyor. Ayrıca yabancı dilde kolayca dilin ucuna akıveren bir vurgunun bizde pek nadiren kullanılan "bizce" sesine bürünüp minik bir Osmanlıca hayaleti kılığında sık sık karşımıza çıktığını görüyoruz. Ama bu tür metinlerin Türkçeye aktarılmasının çok zor olduğunu kabul ederek, üstlünün sadece yazıda değil, okumada da mümkün olduğunu göz önünde bulundurarak, Augé'nin yapıtını dikkatle okumak gerekiyor.

Tuhaf Hava Sınırlar Çağında Kültür, Bilim ve Teknoloji

Andrew Ross
Çeviri: Kamil Durand
Ayrıntı Yayınları
İstanbul, 1995
316 sayfa



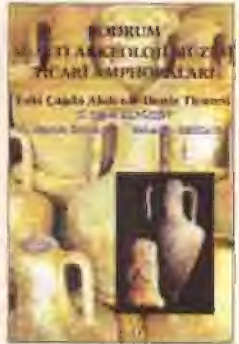
"Teknolojinin doğru ölçüm yöntemlerinin, dünyanın anlamını kavramadaki geleneksel yollarla -estetik, dinsel, ideolojik- hiç uyumayan bir bilimsel nicelik ve verimlilik hesabına dayanarak nesne dünyasını rasyonelleştiren disiplinli bir yaklaşımın sonucu olduğunu düşünmeye alıştık. Ancak bu süreçler ne kadar uzak, soyut ya da yabancılaştırıcı olursa olsun, teknolojiyi günlük yaşam ve pratiklerimizde tam anlamıyla yaşıyoruz ve işte bu nedenle de teknolojiyi yaşamalarımıza mekanik bir müdahale olarak değil, yalnızca birlik davranış türleri bağlamında bir şeyler ifade eden, sosyal anlamla iç içe geçmiş tamamen kültürel bir süreç olarak algılamak önem taşımaktadır. Her ne kadar teknolojiler davranışlarımızla ilişkin sürekli ve çoğunlukla zorlayıcı bir diyalogun ögesi oluyorsa da tanımlarımızla belirleyemeyiz." Ross'a göre teknoloji, sadece birer donanım nesnesi ya da insan vücudunun teknik bir uzantısı değil; aynı zamanda, hedefi olan bir dil süreci.

Genel olarak, uyru ve yeniden işlenebilirlik arasındaki diyalogun oluşturduğu tartışmalarla biçimlenen kitap, altı bölümden oluşuyor. Bu bölümler sırasıyla: Yeni Çağ-Daha Müşfik, Daha Nazik Bir Bilim mi? Karşı Kültürde Üçkağıt; Gernsbach Sürekli Dizisinin Dışına Çıkmak; Erkek Çocuklar Kasabasında; Siberpunk; Hak Ertiğimiz Geleceğe Ulaşmak; Bu Kez Kuraklık.

Teknolojinin basitçe bir kolaylaştırma endüstrisi olarak düşünülmemesi gerekiyor. Her gün hayatımıza giren nesnelerin olumlu ya da olumsuz yanlarıyla düşünmek zorundayız.

Bodrum Sualtı Arkeoloji Müzesi Ticari Amphoraları

T. Oğuz Alpözen
Bodrum Sualtı
Arkeoloji Müzesi Yayınları
Bodrum, 1995
128 sayfa



Amphora denilen iki kulplu testiler, eski uygarlıklarda temel depolama ve taşıma kabı olarak kullanılıyordu. İster üzerindeki resimleriyle o çağın kültürleri hakkındaki bilgimizin ipuçlarını oluştursun, isterse en yalın halleriyle sıradan arkeolojik buluntular arasında sayılsın, amphoralar, eski çağların sessiz tanıklarıdır.

Bodrum, uygarlığın fışıldadığı uygarlıkların geçiş yolu üzerinde kurulmuş çok eski bir şehir. Bugün sualtı arkeolojisinin cabalarıyla Akdeniz'in, Ege'nin sularındaki yolculuğunu tamamlayamamış geminin batığından çıkarılan buluntular Bodrum Müzesine taşınıyor.

Eski çağların ticaret gemilerinde genellikle işlenmiş ya da işlenmemiş metaller, çeşitli gıda maddeleri, seramik eşya, süs eşyası ve sanat eserleri taşınyordu. Şarap, zeytinyağı gibi sıvı maddelerin ve çeşitli gıda maddelerinin taşınmasında küpler, testiler, özellikle de sıvı depolama ve taşıma kolaylığı sağlayan amphoralar kullanılıyordu. Bodrum Sualtı Arkeoloji Müzesi'nde bulunan amphoralar, Doğu Akdeniz'den toplanmış muhteşem bir amphora koleksiyonunu oluşturmaktadır.

Ticari Amphoralar, girişle birlikte altı bölümden oluşuyor. Amphora adını taşıyan ikinci bölümde, amphoraların üretim şekli ve sınıflandırılması, kullanımı şekli, yapıtı ve nakıllama, ticari amphoraların içinde taşınan maddeler ve kapasiteleri, amphora mühürleri ve amphoraların tarihsel gelişimi gibi konular ele alınıyor. Üçüncü bölüm, Eski Çağda Deniz Ticareti ve Taşımacılık. Bu bölümde, Doğu Akdeniz, Ege ve Batı Akdeniz'deki deniz ticareti anlatılıyor. Amphoraların işlerinde taşıdıkları malzemeler ve tasarımlarındaki farklılıkların değinildiği bir sonraki bölüm, Sonuç ve Tartışmalar. Beşinci bölüm, Bodrum Müzesi Amphora Sergilemesi. Katalog adını taşıyan son bölümde ise, Doğu Akdeniz, Kuzey Afrika, Ege, İtalya bölgeleri ile Roma ve Bizans dönemine ait çeşitli amphoraların yükseklik, ağırlık, kapasite gibi ölçümleri, tanımı, kökeni ve tarihlendiği yüzölçümleri gibi bilgiler yer alıyor. Kitabın sonunda, ayrıntılı bir kaynakçaya yer verilmiş.

Türk Kimliği
Bozurt Güvenc
Remzi Kitabevi
3. Basım,
İstanbul, 1995
448 sayfa



Güvenc'in yayımlanmış eserlerinden (man, kültür, eğitim ve değişim sorunları) üzerinde yoğunlaşım. Bozurt Güvenc, "Türk kültürünün kaynakları" üzerine yaklaşık on yıl süren çalışmasını Türk Kimliği adıyla sunuyor.

Harar ve Sultanlar
(1517-1638)
Sunay Feroğlı
Çeviri: Gül Çağdaş Güvenc
Tarih Vakfı
Yerli Yayınları
İstanbul, 1995
238 sayfa



Osmanlı gelen Osmanlı tarihçilerinin den Sunay Feroğlı'nın Osmanlıların 1517-1638 arasında Hicaz'daki megrinler mücahedelelerini zengin ayrıntılarıyla anlatıyor. Mekke ile Medine'nin ekonomik, toplumsal hayatını, kentlerin mimarısını mekânlarıyla anlatıyor.

Ateşin Psikanalizi

Gaston Bachelard
Çeviri: Aytac Yigit
Bağlam Yayınları
İstanbul, 1995
101 sayfa



"Bu çalışma hayalin fizikinin veya kimyasının temeli olarak, hayalin nesnel koşullarını belirlemenin taslağı olarak ele alınabilir", diyor Bachelard. Basit bir ev ocağına sığmış tarihöncesi insanın ateşi seyredilmekle başlayan düşlerinden, ondokuzuncu yüzyıl olgucu bilimcilerinin sözde bilimsel açıklamalarına uzanan bir hayalin psikanalizini, bilim tarihinin bilge kişinin kaleminden izliyoruz.

Bachelard bilim felsefesi alanında olgucu, faydacı, kaba gerçekçi bilim anlayışına karşı savaşıyor. Ateşin Psikanalizi'nde de yine bu tür anlayışlardan kaynaklanan açıklamalardaki düşünce kirliliğini gözler önüne seriyor.

Ateş, eski çağların bilimsel anlayışına göre evreni oluşturan temel bir unsurdur; bilim çağında bir enerji, bir töz olarak bilimsel araştırmaların nesnesiydi; şüphe, edebiyatta sonu gelmez eğretilmelerin kaynağıydı; insanın en temel algısı olan görme duyusunun bir uyarıcısı olarak günlük düşüncede büyük bir yer kaplıyordu. Yaratları, daha doğrusu artık bizim için zorunlu olan işlevi bir yana, yalın, doğal insanın ocak başına çökmesiyle kurmaya başladığı tarlı, sıcak hayallerin kökeninde yer alıyordu.

Bir kültürde bu denli geniş yer kaplayan ateşin, olgucu, faydacı yanıtlarla gerçek yerini bulması olanaksızdır. Aneak kendisiyle alay etmekten, kendine yönelmekten çekinmeyen bir üslup, salt nesnel olmaya çalışan bir anlatının yavanlığına düşmeden, gerçekçi bir çerçeve oluşturabilir. "Önce her şeyi leştiririz: Duyumu, sağduyuyu, hatta en değişmez geleceği, ve son olarak kelimelerin kökenini de; çünkü söz en çok şarkı söyleyip baştan çıkarmaya yaradığı için düşünceyle nadiren buluşur."

Nesnel düşünce, hayrete düşmek bir yana, alaycı olmalı. Bu kötü niyetli uyanıklık olmadan asla hakikaten nesnel bir tavır almaya çüz.

Bachelard'ın muhteşem bir üslup zenginliğiyle, sade, açık bir dille ortaya koyduğu ruhsal çözümleme, hem bilim hem de edebiyat meraklısı herkesin bir solukta okuyvereceği, eğlendirici, bilgilendirici bir eser.

Yaşamla Yazışma Mektuplar

Albert Einstein
Çeviri: Nesrin Oral
Belge Yayınları
İstanbul, 1995
117 sayfa



Mektuplar, çağımızın büyük bilim adamı Albert Einstein'ın kendi deyişiyle "gezgin" ve biraz da "dervişane" yaşamından kesitler veriyor.

Einstein, Birinci Dünya Savaşı tüm şiddetiyle sürdüğü bir sırada, 1915'te Berlin'de, bir bağışçı olan Genel Bağıntılılık Kuramını tamamladı. Bu kuram Özel Bağıntılılık Kuramını genelleştirmenin yanı sıra yeni bir çekim kuramını da ortaya atıyordu. Bu kuramda öne sürdüğü ışık ışınlarına ilişkin görüşleri 1919'daki bir güneş tutulması sırasında İngiliz bilim adamları tarafından kanıtlandığında, Einstein bir anda dünya çapında ün kazandı. Yapıtı sadece kuramsal fizik alanıyla sınırlanmayıp çağın bütün metafiziğini de etkileyecekti. Yüzyıllardır etkisi süren, özellikle Newton mekaniğiyle simgeleşen mutlak dünya tasavvurunu yerinden edecek kadar güçlü bir düşüncenin filizlenmesini sağlayan kişi, o sıralar bir arkadaşına şunları yazıyordu:

"Doğrusu bu ün giderek sabrıma taşıyor, aslında tümüyle sıradan bir olgu. Kişinin ne olduğuyla başkalarının onun hakkındaki kanıları ya da en azından söyledikleri arasındaki orantısızlık fazlasıyla büyük. Ancak buna esprisiyle bakmak gerek..."

Özel Bağıntılılık Kuramını ortaya koymuş olmasına karşın Einstein geçimini hâlâ Bern'deki İsviçre Patent Bürosunda çalışarak sağlıyordu. 1918 yılında yine aynı arkadaşına yazdığı bir mektupta, o zamanlar on dört yaşına basmış olan oğlundan söz etmişti. Bu mektuptaki bir paragrafa baktığımızda, onu çağımızın büyük kuramına götüren yolun ne denli sağlam olduğunu görüyoruz:

"Aslında ben de teknisyen olmalıydım. Ancak buluş gücünü, ruhsuz sermaye belasına hizmet amacıyla iş yaşamını daha da dakikleştirecek şeylerle kullanma düşüncesi benim için çekilmez bir şeydi. Salt düşünmek için düşünmek, müzik gibi! Üzerine düşünmem gereken bir sorun yoksa çoktandır bildiğim matematik ve fizik teoremlerini yeniden üretmeyi yeglerim. Yani burada bir amaç söz konusu değildir, bu yalnızca kendini keyifli düşünme etkinliğine bırakıvermek için bir fırsattır."

Elbette, kuramsal doğabilime vakfedilmiş bir yaşamı sürdüren kişinin, bir arkadaşına yazdığı

mektubun yalın dilinde bile, bilim felsefesinin güçlü tezlerine rastlamak olası:

"Kuramsal çalışan doğabilimecin imrenilecek bir yanı yoktur, çünkü doğa ya da daha doğrusu deney, çalışmasının acımasız ve pek de dost olmayan yargıcidir. Bir kurama asla 'evet' demez, olsa olsa 'belki', ama çoğu kez de diüpedüz 'hayır' der. Bir deney kurama uyuyorsa, bu kuram açısından 'belki', uymuyorsa 'hayır' demektir. Sanırım her kuram bir kez 'hayır' tular, çoğu kuram ise ortaya çıkışının ardından..."

Hava Kirliliği ve Kömür Gerçeği

Editör: Ergin Arnoğlu,
TMMOB Maden
Mühendisleri Odası
İstanbul, 1995
247 sayfa



Çevre sorunları, dünya geleceğini ciddi bir şekilde tehdit etmekte. Endüstri devrimini izleyen yıllarda ilk olarak göze çarpan bu sorunlar, artan nüfus ve gelişen ekonomiyile doğru orantılı olarak bugünkü duruma yol açmıştır.

TMMOB Maden Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi tarafından hazırlanan Hava Kirliliği ve Kömür Gerçeği adlı çalışma dokuz bölümden oluşuyor. İlk bölüm Hava Kirliliği, Kömür Gerçeği, Enerji Tasarrufu Politikaları. Bu bölümde, soruna çözüm bulmak isteyenlerin yanlış değerlendirmeleri ve yönlendirmeleri ele alınıyor. Ayrıca ülkemizdeki enerji politikaları çeşitli grafiklerin de yardımıyla anlatılıyor. İkinci bölüm Hava Kirliliğinin Çeşitli Şekillerde Tanımlanabilen hava kirliliğinin en çok kullanılan tanımı "atmosferde, kirlleticilerin birinin ya da daha fazlasının canlıların sağlığına zarar verecek miktar ve sürede bir arada bulunmasıdır. Buna göre hava kirliliğinin ortaya çıkması için kirleticinin miktar ve süresi önemli olmaktadır... Hava kirliliği tanımına giren hava kirleticileri gaz, toz, partikül, radyoaktif ya da zararlı maddeler, smog (sis + duman) gibi dış atmosferdeki herhangi diğer maddeler..." olarak belirleniyor. Bir sonraki bölüm İstanbul Ağaçlı Bölgesi Kömür Yataklarının Kısa Bir Tanıtımı. Marmara Bölgesi Linyit Varlığı ve Değerlendirilmesi; İstanbul'da Kömür Tüketimi Ağı, Organizasyonları ve İthal Kömür Olayı; Yüksek Verimli ve Düşük Hava Kirliliği Emisyonlu Bir Linyit Sobasının "Gaz Sobası" Geliştirilmesi; Yapıda Isı Korunumunun Enerji Tasarrufu Açısından Önemi ve Hava Kirliliğine Etkisi; Öneriler; Ekler kitaptaki diğer bölümler.

Bilgisayar Gücü ve
İnsan Aklı
Yazgıda Hesaplama
Joseph Weizenbaum
Çeviri: Tarkan Yonay
Sarmal Yayınevi
Ekin, 1995
286 sayfa
Tevahüt itikadına ara-
nıda bir fark vardır,
yapay zeka yaratıl-
dıktan da bazı işlerin bilgisayara yaptırılma-
ması gerekir. Yüksek teknolojiyle donatılmış
toplumumuzda bilgisayarların girmesiyle, bire-
yin yaşadığı toplum daha akıllı, kendini ise
daha mekanik olarak algılamaya hien ruhsal
teşkilat daha da atıyor.



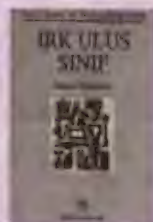
Medya Çağında
Düşünce
Öktay Taftalı
Era Yayınevi
İstanbul, 1995
122 sayfa

Günümüzde, düşün-
cenin, "af skim" ve
arazı bilgininin
anindeki en büyük
engel modyatik me-
diyasyon ve onun yarattığı yanılsamalarıdır.
Sistemin yanlışları, hakaretleri ve sını-
röye dayalı yapısını, bu yanılsamalar boşa
gösterildiği sürece tasfiye etmek olanaklı
görülmemektedir.



İrk Ulu Sınıf
Belirli Kimlikler
Balibar, Walterstein
Çeviri: Nazlı Ökten
Melis Yayınları
İstanbul, 1995
287 sayfa

İrkçilik nasıl oluyor da
güçlenen bir olgu
olarak hâlâ varlık
sürdürebiliyor? Sınıf
mücadeleleri geri çekilmiş gültüdenken mil-
lîyetçiliğin ırmakları nasıl açıklanabilir? Filo-
zof Etienne Balibar ile tarihçi Immanuel Waller-
stein yerli bir tartışma, çağın dalgasını
yaran kimlikler çözümüyor.



Georg Simmel
Werner Jung
Çeviri: Doğan Özdem
Ark Yayınevi
Ankara, 1995
164 sayfa

Medenîliğin, büyük
kentin düşünce, san-
atında, Glorific Ge-
org Simmel üzerine
bir çalışma. Onüçün-
yüzyıl düşünce, büyük bilimsel paradigmaları topla-
yan düşünceye zengin olan bir çağdır. Ancak Sim-
mel güden gücüyle, keskin akılla toplumsal
bilimler alanında ün yaptığı diğer düşünürler-
den farklı bir yerde duruyor.



Kitap Dışı Açılışlar

335. sayımızda yine aynı başlık altında 1. ... d6 hamlesiyle belirlenen sıradışı bir açılış incelemiştik. Bu defa, işin içine tuz biber niyetine Beyaz'ın Af3 hamlesini katarak aynı açılış üzerinde düşünmeye devam edelim. İlk örnek oyunumuz 1994 yılında BU Antony Miles ile BU Joel Benjamin arasında oynanmış.

1. Af3 d6 2. d4 Fg4 3. e4 Ad7 Esnek bir hamle. Şah kanadı gelişiminin önünü açık tutarken ... e7-e5 hamlelerini hazırlıyor.

4. Vb3

Bu sıra h-piyonunu vurduğu gibi E3 atını lojistik destek sağlıyor. Bu sebeple izleyen hamlenin 5. h3 veya 5. g3 olması beklenir. 4. ... Kh8 5. Ae3! Fxh3 6. exf3 g6 7. Fe3 Fg7 8. Kd1 c6 9. Fe2 Agf6 10. 0-0 0-0 11. f4

Beyaz, düştüğü piyon çiftlemesini f4-f5 hamlesiyle eriterek Siyah'ın gelişmekte olan şah kanadı savunmasını da yitirmeye planlıyor.

11. ... a6 12. d5 Va5 13. f5

Belki de 13. dxc6! bxc6 14. Ve2 hamleleri daha iyi göründü.

13. ... Ae5 14. Ve2 exd5 15. exd5 Kfe8 16. Vh1 Aa4 17. Axa4 Vxa4 18. f6g6 h6g6 19. Ff3 Ve2 20. Kd2 Vxb1 21. Kxb1 Ad7 22. Fg4 f5 23. Fe2 Ke7 24. h4 Af6 25. Fb6 Kc8 26. Kd3 Ke2 27. Fd1 Ke4 28. g3 Khe8 29. Kq2 Ad7 30. Fe3 Ae5 31. Ka3?! Kb4 32. Fxc5 Kxe5 33. Ke3 Kf8 34. Fh3 a5 35. a3 kh6 36. h5 g6h5 37. Kh1 a4 38. Fxa4 Kxb2 39. Kxb5 Kxd5 40. Kb3 Kxb3 41. Fxb3 Ke5 0-1

20. hamleden sonra sabit tilkenenler için bu defa kısa bir oyunu ele alalım. Oyun 1995 yılında BU Alex Wojtkiewicz ile BU Joel Benjamin arasında oynanmış.

1. Af3 d6 2. d4 Fg4 3. e4 Ad7 4. d5! e5 Bu mantıklı hamle d5'e verilebilecek en iyi yanıttır. Bir alternatif 4. ... a5 hamlesi olabildi.

5. dxc6 e.p. Fxe6 6. e4 Fg4! İyi bir hamle. Zaten yeni bir buluş değil.

7. Fe2 Agf6 8. Ae3 g6 9. Ad4 Fxe2 10. Vxe2 Fg7 11. Fe3 0-0 12. 0-0 e6 13. Vd2 1-0

Oyunun devamı 13. ... Ke8 14. f5 d5 15. exd5 exd5 16. exd5 Ab6 çeklinde gelebilirdi. Ele alınan açılış benimseyenler için, incelenecek iki oyun daha...

BU Alex Wojtkiewicz - BU Michael Adams, 1995
1. Af3 d6 2. d4 Fg4 3. e4 Ad7 4. d5 e5 5. dxc6 e.p. Fxe6 6. e4 Agf6 7. Ae3 Ae5 8. Ve2 g6 9. Fe2 Fg7 10. 0-0 11. Ad4 Ad7 12. Kd1 Ke8 13. 0 Ab5 14. Ff3 0-0 15. Vd2 Ve7 16. g4 Ab6 17. Ff4 b6 18. b4 Ad7 19. h5 cxb3 20. cxb3 Kc8 21. Ka1 Ke5 22. Aa5 Vb8 23. Aa4 Kxe1 24. Fxe1 Fxb3 25. bxc6 Axb3 26. Fd3 Kc8 27. e5 Aa6 28. f4g4 Fxb3 29. Ab2 Kxb3 30. Ad3 Vb8 31. Aa5 dxc5 32. b1 Sc7 33. Fh2 Ve6 34. Ve3 Ke5 35. Fe1 Ke6 36. Fd3 Kf8 37. Fh2 Ke8 38. Fh5 Ae4 39. Fxe1 Vxe1 40. Fxe5 + Scg4! Vb6 Vc5 + 42. Fd4 1-0.

BU Joel Benjamin - BU Roberto Infante, 1994
1. d4 d6 2. Af3 Vg4 3. e4 Ad7 4. d5 Fd7 5. exf3 e6f3 6. dxc6 fxc6 7. g3 Vb6 8. Ae3 b-d-0 9. Fg2 Kc8 10. 0-0 Ae7 11. f4 Af5 12. Ae4 Vg6 13. a4 Fe7 14. a5 ab 15. b4 d5 16. exd5 exd5 17. Vxd5 Ae5 18. Vd2 Ad3 19. h5 exd5 20. ab Ab4 21. Vh1 h4h6 22. Fd3 Kd4 23. Ae3 h5 24. Axb5 axb3 25. Fxb4 Kxb4 26. Vh1 Kxb8 27. Vd3 Vb6 28. Vd8 + Ke7 29. Kd7 + Vxe7 30. Vxe7 + 1-0

Asla Bitmeyen Oyun

Satranç oynayan herkes bilir ki bazı oyunlar bir noktada tükenir. Oyuncuların hiçbirinin kazanma umudu kalmaz, yapıcı hiçbir gelişme olmaz ve ufukta belirsiz bir oyun sonu görünmez. Tarafların ikisi de beraberliği kabul etmezse oyun sonsuza kadar sürebilir. Bu yüzden oyunlar bitmeye zorlayıcı birtakım satranç kuralları belirlenmiştir. FIDE kurallarının 12. maddesinin 4. fıkrası gereği, bir oyuncu hamle sırası kendisindeyken her iki tarafın hiçbir taşı alınmadan ve hiçbir piyon hamlesi yapılmadan 50 hamlenin tamamlandığını açıkladığı zaman parti berabere biter.

Yine FIDE kurallarına göre, elli hamle sayısı özel koşullarda artırılır, ancak bu koşul oyun başlamadan önce açıkça belirtilmiş olmalıdır. Ancak, yakınlarda yapılan bilgisayar analizleri kuralları yetersiz olduğunu ortaya koydu. Yeni incelemelere göre, yukarıda belirtilen duruma uygun oyunlarda bile 50. hamleden sonra tarafların birinin yengiyi zorlayabileceği konular olabilir. Bu yüzden satranç kuralları bu istisnai konuları 12. madde kapsamının dışına

da tutmalıdır. Yine de, hamle sayısı sınırlandırılması içeren benzeri kuralların aynı biçimde iflas etme olasılıklarını göz önünde bulundurulduğunda, bitirilebilir, yeni bir çözüme duyulan gereksinim ortaya çıkıyor.

Sorunun çözümüne yönelik olarak bir süre önce ortaya atılan öneri, belli bir hamle dizilişinin, taşlar aynı kareleri işgal edecek biçimde ard arda üç kez yinelenmesi durumunda oynanan berabere bitmesi biçiminde. Bu yeni öneri, yürürlükte olan üç hamle kuralıyla karşılaştırılmalıdır. FIDE kurallarının 12. maddesinin 3. fıkrası şöyledir: Aynı konum üç kez yinelenmişse oyuncuların birinin isteği üzerine oyun berabere biter. Eğer aynı cins ve renkte bir eleman aynı kareleri kaplıyorsa konum aynı kalıyor demektir. Beraberlik hakkını önce; a) Böyle yinelenmeye yol açan hamleyi yapma durumunda olup bu hamleyi yapma niyetini açıklayan; b) Yinelenmiş konumu hazırlayan hamleyi yanıtlamak durumunda olan oyuncudur. Eğer bir oyuncu (a) ve (b) de gösterilen biçimde beraberlik isteminde bulunmadan bir hamle yaparsa beraberlik hakkını yitirir, bununla birlikte eğer aynı konum aynı oyuncu hamle sahihiyken yeniden oluşursa onun hakkı yeniden doğar.

Şimdi tartışılması gereken; önerilen yeni kuralın beraberliğe zorlamadığı, yine de yengiyi bitemeyecek oyunlar olup olmadığı. Soruna çözüm ararken, karmaşık satranç kurallarının ve konumların biraz dışına çıkmak gerekiyor. İki olası hamle üzerinden yoğunlaştığımızı varsayalım. Bunlardan biri 0 diğeri 1 olarak adlandırılın. 0 ve 1'lerin oluşturduğu dizide herhangi bir sonlu blok ard arda üç kez tekrarlanmadan dizi sonsuza değin sürebilir mi?

Anlaşılmıştır ki böyle bir seri oluşturmamız pek çok yolu vardır. Bunlara üçlemesiz diziler diyelim. 0'la başlayalım. Takip eden her dizi bloğu, kendinden öncekilerin karşılığı olsun. Dizide her seferinde var olanlarla eş miktarda sayı ekleyerek bu yöntemle devam edelim. Şöyle ki:

0
01
0110
01101001... ve bunun gibi.

Bu dahice dizi üçlemesizdir. Kuralları bu kadar basit olmayan başka bir üçlemesiz diziyi ele alalım. Bunun için biraz terminolojiye ihtiyacımız var. Bir çift sayının 2'nin katı olduğu düşünülürse çift sayılar 2m biçiminde ifade edilebilir. Bu durumda tek sayılar 2m+1 olacaktır. Aynı yöntemle 3'ün katlarına "tüz" atları verelim. 3m+1, yani üçün katlarının bir fazlası olan sayılar soprano 3m-1, yani üçün katlarının bir eksikliği olan sayılar bas olsun. Her sayıyı tanımlayan m katsayısı ise 0 sayının öncüllü

olsun. Söz gelimi 10=(3x3)+1 bir soprano'dur ve öncüllü 5, bir bas'tır.

Bu terminolojiyi kullanarak üçlemesiz bir dizinin reşetesini yazabiliriz.

Kural 1: İlk sayı 0'dır.

Kural 2: n tüz ise n'inci sayı 0'dır.

Kural 3: n bas ise n'inci sayı 1'dir.

Kural 4: n sopranoysa ve öncüllü m ise, n'inci sayı m'inci sayıya eşittir.

Bu kurallar 010 010 110 010 010 010 110 010 110 010 010 110... biçiminde devam bir seri doğurur.

Peki bu bizim bitmeyen satranç oyunu problemimiz açısından ne ifade eder? Satranç tahtasında ikiden çok daha fazla oynanabilecek hamle vardır. Üstelik iki hamleyi seçmiş olsak bile bu ikisinin her defasında legal hamleler olması zorunlu değil. Ancak yine de iki hamlenin ısrarla değişik kombinasyonlarda yinelenmesi milyonlarca oyun oynamıştır bu güne kadar. Üstelik belirdi iki hamlenin önerilen yeni maddeyi çözüldüğü yeterli sayıda konum varsa, yeni önerinin geçerliliği ciddi biçimde şüphe altında kalır.

Hayali bir inatlaşmayı ele alalım. İki oyuncu da atların bir ileri bir geri oynamayı meçhul bir sebeple saplantı haline getirmiş olsun. 0'lar şah tarafı atını (SA), 1'ler vezir tarafı atını (VA) oynamayı ifade etsin. Şöyle bir oyun gerçekleşebilir:

0 Beyaz SA dışarı
1 Siyah VA dışarı
0 Beyaz SA içeri
0 Siyah SA dışarı
1 Beyaz VA dışarı
0 Siyah SA içeri...

Böyle bir oyunun keyif vermeyeceği kesin, ancak hamlelerin hepsinin kurallara uygun olduğunu teslim etmek gerekiz. 0 ve 1'ler tanıdığımız üçlemesiz diziyi uydurduğundan, önerilen kuralı rağmen bu oyun sonsuza dek sürer. Bu durumda FIDE kurallarında yapılacak olan bir reformun daha etkili maddeler önermesi gerekiyor. Bizim verdiğimiz oyun örneği biraz abartılıydıysa da ancak zihin jimnastığı ve kaynak taraması daha olası bitmeyen oyunların kurgulanılabileceğini gösterecektir.

Hem 50 hamle kuralı gibi oyunlar haksız yere beraberliğe götürülecek maddelere, hem de önerilen üç ardışık dizi kuralı gibi bütün inatlaşmaları sonuçlandıramayan maddelere benzemeyen satranç kuralları üzerinde düşünmek satrançla doğrudan ilgilenecek bir kişi için bile oldukça eğlenceli olacaktır. Hem, bu birkaç hamleden mat problemleri gibi alışıldık satranç problemlerine ara verip nefes almak için iyi bir vesile. Her satranççunun gizli bir aritmetikçi olduğuna inanıyoruz. İlginç çözüm önerilerinizden bizi de haberdar edin.

Kaynak: Scientific American, Ekim 1995

1. Hamlede Mat

2. Hamlede Mat

3. Hamlede Mat

4. Hamlede Mat

5. Hamlede Mat

6. Hamlede Mat

19 cilt olarak yayınlanacak Rakamların Evrensel Tarihi, rakamlar konusunda şimdiye kadar yayınlanmış en önemli yapıtlardan biri...

Bir bakıma arkeolojik, etnografik, tarihi ve mistik arayış; ama asıl vurucu yanı,

20 yıllık bir araştırmanın sonucunda ortaya çıkan ikibin sayfalık dev bir ansiklopedi-kitap oluşu. Rakamseverler, bilgiseverler ve elbette kitapseverler için...



9 cilt olarak yayınlanacak Rakamların Evrensel Tarihi,



Popüler
Bilim
Kitapları

Baskı: Beşatından Farklı çıktı...

Bilim ve Teknik

Bildiklerimiz - Bilmediklerimiz

Gülgun Akbaba

Henüz hakkında uzman görüşü yayınlamadığımız sorulara vereceğiniz yanıtları bize gönderebilirsiniz. Gelen yanıt mektuplarının çokluğu nedeniyle, her sayıda bunlar arasından seçtiğimiz birkaçına yer verebiliyoruz. Yayımlanmamış mektuplara, önümüzdeki sayılarda mutlaka sıra gelecektir. Birbirine benzeyen soruları elemek zorunda olduğumuzdan, bazı okuyucularımızın gönderdikleri soru ya da yanıtın yayımlanması doğrultusundaki istekleri dikkate alamıyoruz. Sizlerden gelen mektuplardan derlediğimiz yanıtlar her zaman doğru olmayabilir. Yanlışlarla karşılaşmanın, doğruyu arama çabasının bir aşaması olarak değerlendirilmesi gerektiği şeklindeki görüşümüze sizlerin de katılacağını umuyoruz.

Manyetik Alanlar

Öncelikle şunu belirtmeliyim, Philadelphia deneyi üzerine resmi hiçbir açıklama yapılmamış, herhangi bir belge veya benzer bir kanıt sunulmamıştır. Bu yüzden aşağıda anlatılanlar, von Daniken'in "bilimsel" sorularından biri gibi görülebilir. Ancak özel görülebilirlik gibi kimi kuramlar göz önüne alındığında, anlatılanların teorik olarak gerçeğe yaklaştığı anlaşılabilmektedir.

Deneyin konusu kısaca, manyetik alanları kullanarak herhangi bir nesneyi görünmez hale getirmek olarak özetlenebilir. 1943 yılında, büyük olasılıkla Ekim ayının sonlarına doğru, -adından da anlaşılabilirliği gibi- Philadelphia açıklarında yapılmış olduğu söylenir (deney hakkında kesin bir kanıt olmadığından söylenir diyorum). Deneyde kullanılan gemi, Amerika Birleşik Devletleri Deniz Kuvvetleri'ne ait bir destroyer veya refakat muhribidir. Denildiğine göre deney sırasında gemi, mürettebatı ile birlikte 10 ile 15 dakika kadar görünmez olmuştur.

Ama bundan sonrası hep bilinmeyenlerle ve olasılıklarla dolu. İlk önce şu soru sorulmalı: Eğer deney başarılı olduysa, neden proje devam ettirilip, savaşta kullanılmadı? Deney yapıldığı sıralarda (1943), ABD birçok cephede savaşıyordu ve kesin zafer için daha çok yol vardı.

Buradan da anlaşılacağı gibi, deneyin tam bir başarıya ulaşmadığı açık. Ancak sorunun ne olduğu hâlâ belli değil. Bence en mantıklı görünen açıklama, deneyden sonra (tahii

eğer bunu gerçekten başardılarsa) mürettebatta çeşitli fiziksel ve psikolojik sorunlar ortaya çıkma olasılığıdır. Geminin de etkilenmiş olma olasılığı vardır. Zaten projenin sonu da gelmiştir; çünkü 1942'de fiilen başlayan Manhattan Projesi (Birleşik Devletler Nükleer Silah Projesi), 1943'de deneysel olarak başlamış oldu ve 1943'den başlayarak araştırmaya ayrılan bütçenin çok önemli bir kısmı bu projeye aktarıldı. Bu ve benzeri programlarsa ortadan kalktı ya da çok küçük bir bütçeyle devam etmeleri istendi.

Deneyi ana hatlarıyla anlattıktan sonra, gelelim deneyin olabilirliğini kanıtlamak için ortaya konan kurama. Bu kuram temelde şöyle açıklanabilir: Işık hızına yakın bir hızda, aynı biçimde hareket eden bir cisim ya da cisimleri, içine alabilecek yeterli yerçekimsel yoğunlukta bir radyasyon alanının kontrollü uygulanmasıyla madde tüm olarak enerjiye dönüşmekten alıkonulur ve böylece dışardan gözleyenler için görünmez hale gelir.

Kuramsal olarak ışık hızını geçen bir cisim, bu cismin dışındaki bir gözlemci tarafından görülemez. Ancak sorun: ışık hızı aşıldığında, zaman ve mekanda ileri doğru bir hareket mi yaşanacağı, yoksa maddenin enerjiye mi dönüşeceği. Buna bugün ne yazık ki yanıt verecek durumda değiliz.

Deneyin ilk bölümü kuramsal olarak mantıklı gözüküyor. Görünmez durumda bir yerden bir yere gitme ise şöyle olabilir:

Deneyde kullanılan manyetik alanların, elektromanyetik yoğunluğu-

nu azaltmak için frekans modülasyonu -yani FM- kullanılır (söylenenlere göre bu elektromanyetik yoğunluk mürettebat üzerinde, deneyden sonra ağır psikolojik rahatsızlıklar yaratıyordu. Bunu önlemek amacıyla yoğunluğu azaltmaya çalıştılar). Eğer deneyin yapıldığı tüm alan başka bir yerden çekilirse -FM doğası gereği daima en güçlü kaynak tarafından çekilirse bu gerçekleşebilir; ama bu maddenin ışık hızını geçtiği, yani önce maddenin enerjiye, sonra da enerjinin tekrar maddeye döndüğü anlamına gelir.

Sonuç olarak bu deneyin gerçekten var olmadığına inanmak için birçok nedenimiz var. Bizler bu deneyin yapıldığı söylenen tarihten yarım asır sonra, ışık hızına yaklaşamadık bile. Deneyi gerçekleştirmiş olduğu söylenenlerin de ışık hızına yaklaşmış, hatta geçmiş olduğuna değil inanmak, bunu düşünmek için bile yeterli nedenimiz yok. Ayrıca, evrensel bir sabit olan ışık hızını geçince (eğer geçilebilirse) neler olacağı hakkında söylenenler kuramlardan öteye geçemezler.

Bu ve benzeri nedenlerden ötürü; yapıldığı söylenen bu deney, en iyimser tahminle bile, ancak, kanıtlanması için uzunca bir süre geçmesi gereken bir kuram olarak bakılabilir.

Sedat Güneş

Paradoks mu?

Bu örnek için paradoks demek pek doğru değil. Bir şeyin paradoks olabilmesi için bir şeyin olanaksız olması gerekir. Örneğin: Protagoras verdiği avukatlık dersinin parasını, eğer öğrencisi ilk davasını kazanırsa alacaktır. Dersler bittikten bir süre sonra öğrencisinden ses çıkmayınca Protagoras öğrencisine dava açar. Oysa ki bu büyük bir yanlış. Çünkü eğer öğrencisi davayı kazanırsa, mahkeme kararı ile para verme zorunluluğu ortadan kalkacaktır. Eğer davayı Protagoras kazanırsa öğrencisi ilk davasını kaybettiği için para vermez. Yani Protagoras'ın verdiği derslerin parasını alması olanaksızdır.

Şimdi reklam konusuna gelelim. Eğer yıl boyunca bu kampanyadan daha büyüğü yapılmazsa, bu yılın ilk ve en büyük kampanyası olur. Yani söylenenin doğru olabilmesi için (en az) bir yıl var. Dolayısı ile bu bir paradoks değildir.

Burçin Gülen

Kaynak

Bilim ve Teknik Dergisi, Mayıs 1995.

Cümlelerin paradoks mu, yoksa normal bir cümle mi olduğuna karar verebilmek için bazı bilgileri bilmemiz lazım. Örneğin, işletmeler bir yıl içinde yapacakları kampanyaların içeriklerini ve tarihlerini önceden tesbit ederler. Bu sebeple de yaptıkları kampanyanın o yıl içindeki en büyük kampanya olup olmadığını da bilebilirler. Bu sayede insanların dikkatini çekip, acele etmelerini sağlayabilirler.

Yani paradoksa benzetme yanlışlığı işletmelerin yapacakları kampanyaları önceden kararlaştırdığının bilinmemesinden kaynaklanmıştır. Bu itibarla cümle bir paradoks değil, normal bir cümledir.

Evrim Devam Ediyor!

Evrim, basamak basamak ortaya çıkan biçim değişimine denir. Bütün canlı varlıkların biçim değiştirmeleri, bilimin evrim görüşü ile incelenir.

Bilim adamlarının yaptıkları açıklamaya göre, evrim tamamlanmış bir oluşum değildir, devam etmektedir, daha da devam edecektir. Evrimcilerin ileri sürdüklerine göre, çevrenin evrim üzerindeki etkileri çok büyüktür. Canlı yaratıklar, bulundukları çevreye göre değişim ihtiyacını duyarlar, yetenekleri yeterince de değişirler; böylece ortaya birkakım belirli özellikler çıkar. İnsanlar da, evcil hayvanlar yetiştirmekle, birkileri üretmekle, evrim hareketine katılmışlardır; çünkü yabani hayvanlar evcilleşirken çevrelerine göre değişmişlerdir.

Darwin'e göre, bütün hayvanlar, birkiler biçimlerini kendilerinden önce yaşamış olan atalarından almışlardır. Evrim bütün yaratıklarda kuşaktan kuşağa sürüp gider. Her yeni yetişen canlı varlık kendisini doğuranlardan biraz değişik, mülaka kimi bakımlardan ayrılık gösterir.

Kadir Özkan

Kan Doluşumu

Bütün böceklerde kan doluşımı vardır. Doluşımı sağlayan kalp, sırtın hemen altında yer alan boridan oluşur. Böceklerin kanı renksiz, sarımsak, yeşilimsi veya esmerimsak bir sıvıdan oluşur.

Böceklerdeki kanın görevi, sindirilmiş besin maddelerini dokulara ve organlara götürüp onları beslemek ve madde değişimi sonunda meydana gelen ve vücutta yararlı maddeleri dışarı atılmak üzere boşaltım sistemine taşımaktır.

Kanatları baktığımızda gördüğümüz çizgiler damarlardır. Bu damarlarda solunum borucukları, vücut sıvısı ve sinir kolu bulunur.

Bülent Usta

Sorular	
Yakınma Gel Ay'ın Dünya'ya en yakın konumu Mart ayı içinde mi olur? Süleyman Yıldırım	ğın; Astrologlar, kova burcu bu ay Jüpiter gezegeni etkisinde olacak diyorlar. Ben bunları oeye dayanarak söylediklerini anılamıyorum. Aylin Akcimen
Neden Beyazlaşır? Saç tellerinin bir kısmının veya tamamının aniden beyazlaşmasının sebebi nedir? M. Fatih Bulut	Düşünülmem Bilgisayarlar Kendi kendine düşünüp, karar verebilen bir bilgisayar var mı? Ya da böyle bir bilgisayar yapılabilir mi? Melih Köse
Ne İlgisi Var? Bizden çok uzaktaki gaz bulutundan oluşmuş gezegen ve yıldızların ruh balımize nasıl etkisi olabiliyor? Örne-	Frekanslar İnsan neden 20 000 frekans üzerindeki sesi duyamaz ve eğer MHz düzeyindeki sesleri duya-
	cak olsak, radyo yayınlarını duyar mıyız? Ayrıca, yarasaların seslerini bızlı olarak banta kaydedip, sonra bu bantı düşük devirde dinlersek, kulağımız onların sesini duyabilirmiş. Bu doğru mu? Özkan Eren
	Toprak Kokusu Yağmur yağdıktan sonra oluşan ve balk arasında toprak kokusu olarak adlandırılan koku gerçekten toprak kokusu mudur? Yoksa havada bulunan bir gazın kokusu mudur? Emre Yazar

Kadın Sorunları

Kist, yarı katı veya sıvı içeriği olan bir kesedir. Yumurtalık kistleri (over kistleri) germinatif epitelden (yüzey epiteli) gelişir. Her yaşta meydana gelebilir ve en yaygın olarak üreme çağında gözlenir. Genellikle ufak ve klinik olarak pek önemli olmasalar da bazı malign tümörlere zemin hazırlayabilirler. Yumurtalık kistleri çeşitli isimler halinde sınıflandırılabilir. Follikül kisti, granüloza lutein kisti, teka lutein kisti, polikistik over hastalığı gibi.

Follikül Kisti: Genellikle adet kanaması bozuklukları, adet kanamaları arasındaki döncemin uzaması veya kısalması ile kendisini gösterir. Adet dışı anormal kanamalara neden olabilir. Çoğu 60 günde kendiliğinden geriler.

Granüloza Lutein Kisti: Yumurtlamayı takiben korpus hemorajikumdaki kanın geri emilimi sonucu gelişir. Yumurtalığın bükülmesine yol açıp aşırı ağrı yapabilir veya delinebilir, kanayabilir. Hamile olmayanlarda 2 ay içinde geriler. Hamileliğin son üç ayında büyük oranda ufalır.

Teka Lutein Kistleri: FSH-LH ve klomifen tedavisi görenlerde sık rastlanır.

PCO Hastalığı: %50 kadarı şişman ve aşırı kullanması olan kadınlarda görülür. 15-30 yaşlarında sık gözlenir. Yumurtlama yoktur. Serbest testosteron miktarındaki artma yumurtadaki folliküllerin gerilemesine ve kist oluşumuna neden olur. Sürekli östrojene maruziyet sonucu rahim içini döşeyen doku aşırı gelişir, rahim kanserine neden olur ve meme kanseri riskini de artırabilir.

Latif Duranoğlu

İkinci Güneş

Yıldızlar Dünya'dan milyonlarca ışık yılı uzaklıktadır ve çok fazla ışık yayarlar. Işıklar foton denilen zerreciklerden meydana gelir. Buna göre ışık bir maddedir. Maddeler de aslında yoktur, madde enerjidir. Her madde ne kadar çok hareket ederse, o maddenin oluştuğu enerji tükenir ve sonuçta o madde yok olur. Bu duruma göre sonsuz uzaklıktaki bir yıldızdan gelen ışık Dünya'ya yaklaştıkça tükenir, enerjisi azalır. Yol çok uzun olduğu için bu ışık ilerledikçe tükenmektedir. Hâlâ ulaşamadığı için bu ışık zamanla azalacak ve Dünya'ya ulaşmadan yok olacak veya çok az ışık verecektir. Biz, Güneş'in bütün enerjisinden yararlanmıyoruz. Eğer bir yıldızın yaydığı ışığın tamamı Dünya'ya ulaşsaydı, gece ve gündüz oluşmaz, Güneş'ten yüzlerce kat olan bu yıldızların ışıkları sayesinde Dünya bir cehennem olurdu.

Evrinde öyle yıldızlar vardır ki ışığı hâlâ Dünya'ya ulaşmamıştır. Ve yine öyle yıldızlar vardır ki önüne bir karadeliğin çıkması nedeniyle ışığını hiçbir yere ulaştıramamıştır. Bu sebeple bazı yıldızların ışığı tükenir ve sonuçta bu yıldız ölerken karadeliği haline alır.

Dünya Güneş'in etrafında dönerken hızı ne olursa olsun yörüngeden sapmaz; çünkü Dünya Güneş'in çekimi altındadır.

Levent Arıcı

Uzadık mı, Kıaldık mı?

İnsanların boyunun kısalması, sadece ülkemiz için değil, bütün dünya için geçerlidir; çünkü yüzyıllar boyunca, dünya ve insanlar evrimleşme geçirmiştir. Bu evrimleşme sonucunda insanların, gerek fiziki, gerekse ruhi olarak bazı değişiklikler geçirdiği ve halen geçirmekte olduğu bilinir. Örnek verecek olursak, yüzyıllar önce insanın hücre yapısı gelişmemiştir. Zamanla insan evrimleşerek hücre yapısı gelişti. Gelecekle ilgili başka bir örnek vermek gerekirse; şu anda insanların elinde beş parmak var. Kimbiler yüzyıllar sonra insanların parmak sayısı evrim geçirecek, üç veya dört parmak kalacak ve insan gittikçe küçülecektir. Eğer böyle olursa, bana göre insanın beyin kapasitesi daha da artacaktır. Bu beyin kapasitesinin artması dünyayı daha da teknolojik hale getirecektir. Kimbiler uzaylılar dedikleri, insanın evrimleşmiş şeklidir!!! Bence sonuçta insanlar girdiği kısalmaktadır.

Yaş ortalaması ise tamamen ülkelerin iç ve dış faktörlerine bağlıdır. Örneğin Afrika'da yaşayan insanlar çoğu kez doğaya ve vahşi hayvanlara yemlik düşüp, tıbbi yetersizlikten dolayı erken ölmüşlerdir. Tabii ki bu da, insanların yaş ortalamasını düşürmüştür. Türkiye'de ise bu olay sosyal, ekonomik ve psikolojik bir durum olup, girdiği erken ölümler artış göstermektedir; dolayısıyla bu faktörler, Türkiye'deki insanların yaş ortalamasını düşürüyor.

Hasan Alayurt

İşık ve Hızı

331. sayıda "Burak Tezci" adlı arkadaşımızın yazısında oldukça önemli bir hata var. "Bugüne kadar yapılmış olan en hızlı roket bile 50 000 km'yi geçmez" diyor ve ekliyor: "Eğer insanlar ışık hızına ulaşmak istiyorlarsa, en hızlı roketten 6 kat hızlı bir roket yapmaları gerekir ki, bu da imkânsızdır."

Burak arkadaşımız ya roketlerin hızı konusunda yanlış bir bilgi edinmiş ya da km/saat ile km/saniye'yi karıştırmış. Bugün saatte 50 000 km'nin üzerindeki hızlara ulaşan araçlar yapılmıştır, bu doğru. Pioneer ve Voyager bu tür araçlardır. Ama bunu km/saniye olarak hesaplamak istersek, bu sayıyı 3600'e bölmemiz gerek. Bu da yaklaşık 14 km/saniye'lik bir hız demektir ki bu hız, ışık hızının 1/21400'de biridir. Yani Burak Tezci'nin yazısında belirttiği gibi, insanlar, 1/6 e'lik bir hız ulaşmaktan çok uzaktır. Keşke 1/6 e'lik bir hız ulaşabilmiş olsaydık; böylece Mars ile Dünya arasındaki 78 milyon km'lik mesafeyi 26 dakikada kateder, hafta sonları Güneş Sistemi'ne turistik turlar düzenlerdik.

Deniz Tiha

Mektuplarımız için adresimiz:

Bilim ve Teknik Dergisi
Bildiklerimiz Bilmediklerimiz
Atatürk Bulvarı No:221 06100
Kavaklıdere/Ankara



düşünmüyorum,
yakıyorum
öyleyse yokum.

Orman yakan ateşi, seli, yeli evine götürür. Oysa yaşarken orman yakmayan, yaktırmayan insanlığı yaşatır ve insanlar yaşadıkça yaşar.

Düşünelim, ağaç dikelim, yokluğa, yokoluşa karşı dikilelim.

ankara



T.C. ANKARA VALİLİĞİ

HEMEN ÖNLEM ALINMAZSA 2020'Lİ YILLARDA
TÜRKİYE'NİN %85'İ ÇÖL OLACAKTIR.

İlettikleriniz

Bilim ve Teknik'in Takipçisiyim

Size ilk olarak böyle bir dergi çıkarttığınız için şahsım adına teşekkür etmek isterim. Derginizin uzun zamanı takipçisiyim. Takipçisiyim diyorum; çünkü günümüzde içinde reklamlardan ve promosyondan başka bir şey olmayan gazetelerin ellibin liraya satılması karşısında, böylesine bir kültür hazinesi olan derginizin altmışbin lira olması beni çok düşündürdü. Derginizle tanışmanın yakın tarihte olması da beni hayli üzümüştü. Geçmişte neden derginize abone olmadığımı akıl sır erdiremiyorum. Derginizi bu kadar mükemmel bulmanın yanında sizden bir de ricam olacak. Bu rica, umuyorum ki birçok gençin de temennisidir.

Efendim; günümüz gençliği gir gide bir uçuruma doğru sürükleniyor. Bu sürüklenme gençlerin bilimden kopması, geleceğe dönük umutlarının olmaması ve kültür hazinelerine sahip çıkmamaları ile gerçekleşmektedir. Kendi okulunda bu duruma rastlamadım; çünkü öğrenciler başan azmi ile yoğunlaşmışlar. İsterim ki tüm genç arkadaşlarım bilime ve fene yönelik ülkemizi yüksek refah düzeyine ulaştırsınlar. Bunu da sağlamak siz Bilim ve Teknik çalışanlarına düşüyor çünkü siz günümüzde büyük bir güç sayılan medya gücüne sahipsiniz. Düzenlemiş olduğunuz proje ve bilim yarışmaları bu konuda atılmış büyük adımlardır. Umuyorum ki bu yarışmalar yalnız Ankara ve büyük illerimizde değil, doğu ve güneydoğu illerinde de düzenlenir. Biz kendimizi ve öğretmenlerimize güveniyoruz.

Ozan Fidan
Malatya Anadolu Lisesi Malatya

Tencere Tava mı, Bilim mi?

Derginizi 13 yıldır zaman zaman kesintiye uğrarsa bile, takip etmeye çalışıyorum. Dergi gerçekten Türkiye'de çok önemli bir boşluğu dolduruyor. Günlük istiyor ki, tencere, tava, televizyon veriyor diye gazete alınan ülkemizde daha çok insan bu tür dergileri takip etsin. Bu nedenle, öncelikle yaptığının önemini vurgulayarak, sizleri kutlamak istiyorum.

Ekim sayısındaki "Matematikçi Gözüyle Mikado", "Çocuk Doğusu ve Bilime İlk Adım", Forum köşesindeki "Sistem Mühendisliği", "Kuramın Bilimselliği Üzerine Bir Diyalog", "Zamanda Yolculuk" yazılarını bir solukta ve zevkle okudum. Hem düşünce ve duygularını paylaşmak, hem de yardımcı olabileceğinizi düşündüğüm konularla ilgili olarak size yazmak istedim.

Artan bilgi ve dokümantasyon, hızla gelişen teknoloji uzmanlaşmayı kaçınılmaz kılıyor. Fakat ne yazık ki, kuyunun dibine doğru gidildikçe galiba görüş alanı göreceli olarak azalıyor, yani bütünsel düşünmek gittikçe zorlaşıyor; dolayısıyla, çağımızda uzmanlara olduğu kadar disiplinlerarası düşünmeye alışık, sorunlara bütüncül yaklaşabilen insanlara, sistem mühendislerine ihtiyaç var. Derginizde çıkan yazıya kadar, bu konuda bazı görüşlerimi olmakla beraber, sistem mühendisliğinden haberdar değildim. Bu vesile ile, bu konuda derginizde çıkacak her yazının okuyucusu olacağımı şimdiden bildirmek isterim.

Sıradışı, zekâ ve yaratıcılıkla ilgili oyun ve oyuncaklara olan yeni ilgilim nedeniyle "Matematikçi Gözüyle Mikado" yazısı oldukça ilgilimi çekti. Söz konusu yazının konusu olan çalışmayla ilgili daha fazla bilgiye ihtiyaç duyuyorum. Ayrıca aşağıda sunduğum konularda doküman, kitap, isim, adres ve tavsiyeler tarafımda değerlendirilecektir.

Şimdiye kadar üretilen Mikado türü, 2 veya 3 boyutlu sıradışı oyunlar, yaklaşım ve tasarımlar. Bunlara ait patentler; oyuncak sektörüyle ilgili tüm veriler. Kim, nerede, ne yapıyor? Bu konuda dünya sirkülasyonu; ülkeler ve pazarları; özellikle çocukta yaratıcılığı ve bilimsel merakı teşvik eden tarzda üretim yapanlar; oyuncak üzerine çıkan tüm süreli yayınların listesi ve ulaşım adresleri.

Ayrıca, bu konularda iletişim kurabileceğim, hatta bir tasarımın hayata geçirilmesi konusunda birlikte çalışabileceğim, özellikle makine ve elektronik kökenli arkadaşlarla yazışmak istiyorum. Yukarıda ifade ettiğim konularda her türlü yardım için şimdiden teşekkür ederim.

Sema Kaya
İnönü Mah. Turgut Reis Cad. No: 16/3
Bornova/İzmir

Türkiye'nin Gururu

Bilim ve Teknik Dergisi Türkiye'nin gururu bence. Dopdolu bir dergi. Dergiye yüzlerce, binlerce mektup geliyordu. Benim mektubum da göz önüne alınacağını düşünüyorum.

Bugün düşündüm. 1992 yılında Erzincan depreminde 500 üzerinde insan yaşamını yitirdi. İzmir'deki selde 60'ın üzerinde ölü var. Afyon- Dinar depreminde 90'ın üzerinde insanımızı kaybettik... Ya trafik kazalarında yılda kaç kişi kaybediyoruz? Yılda yaklaşık 9000 bin insanımızı kaybediyoruz. Bir ay içinde iki kişi Solhan'da trafik kazasına kurban gitti. Doktorlar, eğitimciler, hukukçular bu konuda ne düşünüyor? Bilimsel çözümü nedir? İnsanlar kural-

lara neden uymuyorlar? Bir dahaki sayınızı sabırsızlıkla bekliyorum.

Tevfik Karataş
Endüstri Meslek Lisesi Solhan/Bingöl

Bu Gidişe Bir Son Vermeli

Biz ne kadar her şeye iyimser bakmak istesek de, ülkemizde bazı şeyler hep kötüye gidiyor. Bunların başında da bilim geliyor. İşte bir lise 3 öğrencisi olarak şu ana kadar kişisel prizmandan yansıyanlardan bir kaç:

Öncelikle ülkemizde bilimle ilgili eğitimin notunun sıfır olduğu kanısındayım. Eğer bir ülkede kolej ve çeşitli paralı okullar haricinde genelde tek bir laboratuvar dahi yoksa, durum gerçekten vahim demektir. Bana kalırsa bilim sadece teori değildir. Bilim; deney ve teorilerin oluşturduğu bir bütündür. Nasıl bir organizmanın kalbi olmadığında, canlı yaşayamıyorsa, deney olmadığında da bilim bana göre sadece bir ezber konusu olmaktan ileri gitmiyor. Belki de bazıların bir gecelik gelinliği veya takım elbisesi kadar hile maliyeti olmayan bir laboratuvar nedense açılmıyor.

Bu sayfada daha önceleri birkaç arkadaşımın yazdığı gibi sorunlardan birisi ise üniversite sınavı ve üniversiteler. Ben de onların bütün düşüncelerine katılıyorum ve üniversite sınavının sanki herhangi bir meslek için biçilmiş kaftanları ayırt edici bir zekâ testi gibi gösterilmesine içerliyorum. Nice bu testi kazanamayan kişi, belki de seçkin doktorlar, mühendisler... vs. olabilecek niteliktedirler. Ayrıca bu olayın üniversiteyi kazandıktan sonra bitmediğini de biliyoruz.

Yine aynı sayfada çoğu arkadaşımın fizik, kimyaya, biyolojiye... vs. özellikle ilgi duyduğunu okudum. Ben de tam bir fizik hastası olmama rağmen, bu bilinçsiz eğitim ve öğrenimden bıktım. Bence her şeyi devletten beklemele ve artık olayı kontrol altına almalıyız. Bu ülkenin hayırsever vatandaşları acaba sadece seçim zamanı mı ortaya çıkıyorlar?

Ama yine de ülkemizde iç açıcı kıpırdanmalar var. Bunların başında TÜBİTAK ve Bilim ve Teknik Dergisi geliyor. Bizleri, yani gençleri bilime yönlendiriyor ve bilimi sevdirebilirsiniz. Sizze gerçekten minnettarız.

336. sayıda Wilhelm Conrad Röntgen'in posterini vermiş olduğunuz gördüm ve çok sevdim. Her sayıda büyük bir bilim adamının posterini vermeniz bizler müthiş bir albüm oluşturalabiliriz.

S. Akın Artaç
Kocatepe Mimar Kemal Lisesi
Sakarya Mah. Armağan Sok. No: 9/6
06340, Cebeci Dörtüyl/Ankara

Ekim 95

Bu dergiyi 1 yıl önce tanıdım ve sevdim. Hemen ardından abone oldum. Bütün sayıların güzelliği beni Ekim 95 sayısı kadar etkileyemedi. Bu sayıda emeği geçen bütün arkadaşlarıma teşekkür ederim. Ayrıca şunu da belirtmek istiyorum ki, Bilim ve Teknik Dergisi'nin okuyucu ile fevkalade ilgilenmesi yönünden de abone oldum diyebilirim. Derslerime yardımcı olan kaynakları yayınlayan TÜBİTAK'a teşekkür ederim.

Mustafa Şahin
Ziya Gökalp Mah. Güvercin Sok. Benli
Sitesi B Blok No: 11 Kocasinan/Kayseri

2000'li Yılların Gençleri

Ankara Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri ikinci sınıf öğrencisiyim. Yaklaşık üç senedir Bilim ve Teknik Dergisi'nin meraklı bir okuyucusuyum. Bölümüm gereği derginizdeki bilgilerden yararlanıyorum. Bana büyük ışık tutuyor. Sürekli yayımlanan Ayın Gök-yüzü bölümü çok faydalı oluyor. Astronomi ile ilgili aradığım her şeyi bulabiliyorum.

Uzay çağının içinde yaşayan biz 2000 yıllarının gençleri için "Bilim ve Teknik Dergisi" büyük kaynak. Birçok dala hitap ediyorsunuz. Bizleri aydınlatan sizlere sonsuz teşekkürler.

Berna Özel
AÜ Fen Fakültesi Beseler/Ankara

Bilim Adamlarına Hak Ettikleri Önem Verilmiyor

14 yaşındayım ve Beydere Ziraat Meslek Lisesi 1. sınıftayım.

Fiziğe karşı büyük ilgilim var ve en ilgi duyduğum fizikçi (bana göre gelmiş geçmiş en büyük bilim adamı) Albert Einstein. Belki de bir daha onun gibi bir bilim adamı dünyaya gelmeyecek.

Bu size yazdığım ilk mektup. İnşallah devamı da gelecek. Derginize çok merakım var. Ama şimdiye kadar çok pahalı (!) olduğu için alamıyordum. Arkadaşlarımdan alıp okuyordum. Eski fen öğretmenimizden eski ciltleri alıp inceliyordum. Ama artık Ekim sayısından itibaren almaya başladım. Derginizde kendimi buluyorum. Bilim ve teknikle ilgili her şeyi buluyorum. Siz, benim gözümde aylık dergiler arasında "gerçek dergicilik" yapan tek dergisiniz. Her ay size kavuşmak için günleri ipte çekiyorum. Siz benim arkadaşlarımda ve kitaplarımla birlikte en yakın

dostumsunuz. İnşallah hep de dost kalırız. Ülkemizde ne yazık ki bilim adamlarına önem verilmiyor; sanki bizlere bir zararları dokunuyor da. Bizim için en gerekli, en kültürlü insanları göz ardı edip, değer vermiyoruz. Bu imaj ilerde, tabii ki değişecektir. Biz de o zaman bilim ve teknolojiye ABD'yi geçeceğiz.

Şu anda üniversitelerimizde okuyan, fakat değerlendirilemeyen bilim adamları olacak insanlar binleri geçer. Ortaokul ve lisede de bilime meyilli öğrenciler var; fakat ülkemizde bilim adamlarına değer verilmediği için o öğrenciler istemedikleri mesleklerle gitmek zorunda kalıyorlar.

Özal Özdemir
Beydere Ziraat Meslek Lisesi, Manisa

Bilgisayar Çağındayız

Derginizi severek beğenerek 1995 yılı Ocak ayından itibaren okuyorum.

Derginizde satranç tavla kursları çok güzel yalnız çağımız bilgisayar çağı olduğu için bilgisayarla ve programlarla ilgili bilgiler vermekte olduğunuzu biliyoruz, ama buna kullanımı ile ilgili, yani bilgisayar kullanımı ve program kullanımı ile ilgili bölüm açar, bilgisayar kursu verirsiniz daha iyi olur kanaatindeyim; tabii karar Bilim ve Teknik yetkililerindir.

Hakan Ağmaslıgil
Kayseri

Göze ve Beyne Hitap

Göze hitap elbette önemlidir. Gördüğümüz güzel manzaralar ve renkler karşısında, ilkbahar olduğu gibi beynimiz mutluluk hormonu salgılar. Yani mutluluk hormonu yalnız ilkbaharda salgılanmaz. Fakat göze hitap eden tiyatrolar, sinemalar, televizyonlar karşısında biraz düşünmemiz lazım. Elbette biraz da beynimize hitap eden medyaya yönelmemiz lazım. Göze hitap o kadar ucuzlanmıştır ki, bunun is-

tismanını yaparak para kazananlar çoktur. Beynimize hitap eden medyayı ve basını tercih etmemiz lazım. Bugün günümüzde göze hitap eden televizyonların çokluğu karşısında beynimiz çalışmaz hale gelmiştir. Okumayı unuttuk. Televizyonların karşısında saatlerce oturup iki kelime konuşmayan kalabalıklar olduk. Göze hitap eden medyalar bizi toplumumuzu düşünemeyen, yaratamayan, çözüm üretemeyen kalabalıklar haline getirmiştir. Ben okuyunca %90 öğrenirim, seyredince ve dinleyince %60 öğrenirim. Herkes böyledir. Bu bakımdan yazılı medyanın eğitimde, öğretimde ve kitlelerin yönlendirilmesinde önemi çok büyüktür. Bilimsel olarak öğrencilerin ve diğer insanların okuyarak daha iyi öğrendikleri ve zevksiz manzaralardan uzak kaldıkları, böylece daha mutlu oldukları, çözüm ürettikleri, yaratıcı oldukları ve kendilerine güvenlerinin arttığı kanıtlanmıştır. Dinlemeye, seyretmeye tahammül edemeyiz, ama okumak mutluluktur. Güven artırıcıdır. Beynimize hitap eder. Beynimize hitap eden basını ve medyayı takip etmek Türkiye'nin geleceğidir. Beyne hitap eden basının yazılarının ve yayınlarının çoğaltılması dileğiyle, hoşçakalın.

Yusuf Yüzgeç
Kayabaşı Mah. Mahmut Yesarı Sok. No: 12 K.Maraş

Çalışmalarımız Üretime Yönelik

Derginizi almaya kısa bir süre önce başladım. İlk başta ben de bulunan izlenim dergiyi bilim adamlarının anlayabileceği yönündeydi. Fakat okudukça anladım ki, derginiz tüm gençler tarafından anlaşılabilir bir nitelikte. Her türlü bilim dalından bilgilerin ve son gelişmelerin bulunduğu kaliteli bir dergi çıkmaktasınız.

Özellikle üretimden çok tüketimin konuşulduğu bir zamanda üretime yönelik yapmış olduğunuz çalışmalar çok beğeniyor ve takdirle izliyorum. Ülkemizin şu anda bulunduğu konum itibarıyla bilime verilen deste-

ğin artması ve buna yönelik çalışmaların yapılması gerektiğine inanıyorum, bu konuda öncünün TÜBİTAK ve Bilim ve Teknik Dergisi'nin olmasını arzuluyorum. Bilime destek veren ülkelerin kazandığını hepimiz biliyoruz. Öyleyse biz de kendi ayaklarımız üzerinde durmaya çalışmalı, kendi ihtiyaçlarımızı kendimiz üretecek teknolojiye sahip olmalıyız. Bu konuda dergime çok güveniyorum. Bundan sonraki sayılarını heyecanla bekliyorum, yayın hayatında başarılar diliyorum.

Murat Aziz Özdemir
DSİ Emirefendi Mah. 55410, Bafra

Çevre Bilinci

Derginizi 4 yıldan beri ilgi ve zevkle izliyorum. Ben, 20 yaşında Cumhuriyet Üniversitesi Elektronik Bölümü'nde okuyan bir öğrenciyim. Derginizi takip ettiğim bu zaman süresince çağımızın büyük bir sorunu haline gelen "Çevre" konusuna hence daha çok önem vermeliydiniz. Günün sorunları olan enflasyon, ekonomik istikrarsızlık, terör gibi konular kalıcı ve tehlikeli sorunlar değildir. Bu sorunlara karşı ilgililiyiz ve önem alıyoruz. Er ya da geç bu sorunların üstesinden geleceğimize inanıyorum. Peki çevre ve ona bağlı sorunlar, henüz milletimizce tam olarak biliniyor mu? Şu andaki genç kuşak "Çevre" sorunlarına bizden önceki kuşaktan daha duyarlı, ama yetersiz ve örgütsüz bir duyarlılık. Bizden sonra gelecek olan 20 yaş kuşağı çevreye çok daha duyarlı olmalı. Bunu da sağlayacak olan sizin gibi hiçbir siyasi çıkarı olmayan, seviyeli dergiler ve sivil toplum örgütleri.

Türkiye'de doğa koruma konusunda çalışan sivil toplum örgütleri arasında yer alan; Doğal Hayatı Koruma Derneği, TEMA (Türkiye Erozyonla Mücadele, Ağaçlandırma ve Doğal Varlıkları Koruma Vakfı), Çevre Gönüllüleri, Hiçbir maddi çıkarı olmayan bu kuruluşlar, gücünün büyük bir bölümünü kendilerinin destekleyen üyelere almaktadırlar.

Dünyada hergün 110 000 hektar orman yok edilmektedir. 20 yıl yaşlanmış bir ağaçtan 60 kilo kağıt elde edilmekte-

dir; oysa geri dönen 140 kg atık kağıttan 100 kilo kağıdı geri kazanmak mümkündür. Denize atılan bir otobüs bileti 2-4 hafta, bir teneke kutu 100 yıl, bir alüminyum kutu 200-250 yıl, bir plastik şişe 400 yıl dayanır; NASA'nın 1985 yılında yayınladığı rapora göre ülkemiz 1. derecede "Çöl Tehlikesi" altındadır. Türkiye'deki erozyon Avrupa'dakini 17, Kuzey Amerika'dakini 6 katıdır. Peki bunları biliyor muydunuz? Öyleyse lütfen hepimiz kendimize düşen sorumlulukları yerine getirip, bu konuda çalışan sivil toplum örgütlerini maddi ve manevi yönden destekleyelim...

Mutlu Yılmaz

Cumhuriyet Üniversitesi Teknik Programlar Bölümü End. Elektronik 2. Sınıf Sivas

Psikolojik Konulara Yer Verin

Psikolojinin önemi, kabul edersiniz ki çok fazla. Ancak toplumumuzda bu bilimin önemi yeterince anlaşılmamakta ve ne yazık ki halk arasında en basitinden bir psikolojik hastalık dahi delilik olarak değerlendirilmekte, bu sorundan dolayı anlamsız yere utanç duyulmaktadır.

Sonuçta basitçe önlenebilecek psikolojik hastalıklar dahi daha ismi bile koyulmadan gazetelecin 3. sayfalarına "İnanılmaz İntihar" gibi başlıklarla ve tiraj kaygısı ile duyurulmakta, yine önlenebilecek psikopati gibi oldukça ağır hastalıkların kurbanları "sapık" olarak teşhir edilerek neredeyse basın yoluyla linç edilmektedir.

İdeallerimizden biri de sokaktaki adamı bilgilendirmek, bilimsel gerçeklerden haberdar etmek olduğu için, bu konuyu da anlattığımız benim gibi derginizi sürekli alan okurlarımız dilemektedir.

Psikoloji ve psikiyatri sizin de bildiğiniz gibi insana yöneliktir. Ayrıca kişiler, psikoloji bilgileri az da olsa, bir psikiyatrist veya bir psikoloğa deli damgası yemekten korkmaksızın, hastalıkları gibi gidebilmelidir. Uzun ilaçlar alarak tedavi olabilecekleri yerde, gözümlü içki, uyuşturucu gibi zararlı alışkanlıklarla geçiştirmeye çalışanlar çevrelerindeki insanların ne düşüneceği kaygısı ile bir sonraki adımının "akıl hastanesi" veya cezaevi olabileceğini bilmemektedir. Aynı zamanda depresyon kişinin işini düzgün yapmasından alıkoymakta, bunun sonucunda ekonomiyi de kötü etkilemektedir. Yapmanız gereken, toplumumuza; hiç de azımsanmayacak tirajınızla ve mağazinden uzak ciddiyetinizle, psikoloğa girmenin ve/veya psikolojik tedavi görmenin tek çözüm olduğunu anlatmaktır. Ayrıca psikolojik veya psikiyatrik hastalığa sahip olmanın neyleye yakalanmak kadar doğal bir şey olduğunu bilmeyenler doğal olarak paniğe kapılmakta bu düzensizliği ortalara atmaya çalışmaktadır.

İlgaz Öcal/İstanbul

Mektuplaşmak İsteyenler

İngilizce
Osman Sevgili
Şehit İshak Mah.
100. Yıl Sit. 1087/G
B Blok. Gül Apt. No: 2/33410,
Tarsus/İcel

Muhittin Yılmaz
Hamidiye Mah. Orhangazi Cad. Yılmaz Sok. No: 4/16600
Gemlik/Bursa

Hatice Kocabay
Ereğli Anadolu Lisesi
8-C Sınıfı No: 311
42320 Ereğli/Konya

Elçin Akan
Mehmet Akif İlkokulu
Karşı Sok. No: 63/42320
Ereğli/Konya

Bilim ve Din
Umur Bingöl
Deniz Abdal Mah. Seherci Cemil Bey Sok. Coşar Apt. No: 4/2/34280
Fatih/İstanbul

Elebiyat
Okan Atakol
Boğazici Univ. Bebek/İstanbul

Arkeoloji - Kimya
Bürge Kılınç
Yeni Mah. Namık Çiftçi Cad. No: 80/B
Elazığ

Bilgisayar-Elektronik
Kadir Akkaya
Şaraplı Cad. Üçgen Mah. 108. Sok. Bahar Apt. No: 12/1
Antalya

Pevzaj Mimaris
Bülent Usta
Bartın Orman Fak. Peyzaj Mim. Böl. II. Sınıf
74100 Bartın

Elektrik-Elektronik
Selim Karatas
Keçiğöl Köyü Sapağı No: 12/14380
Gülyaka/Bolu

Genel
Cengiz Sertel
2. Deniz Er. Ege Tabur Kom. Garipçe Sarıyer/İstanbul

Astronomi ve İnternet
Akin Çetin
Yeşilyurt Mah. No: 602/6 Sok. No: 4/01150
Seyhan/Adana

Felsefe
Ramazan Kaplan
110. Univ. TMYD Laboratuvar II.
Tatvan/Bittis

Parapsikoloji
Payende Topçu
Halil Rifat Paşa Cad. Zafer Apt. No: 4/7/58030
Sivas

Çetin Toptas
Telsizler Mah. Bizim Sok. No: 8/80640, Gültepe
İstanbul

Ödüllü Bulmaca Savaş Sönmez

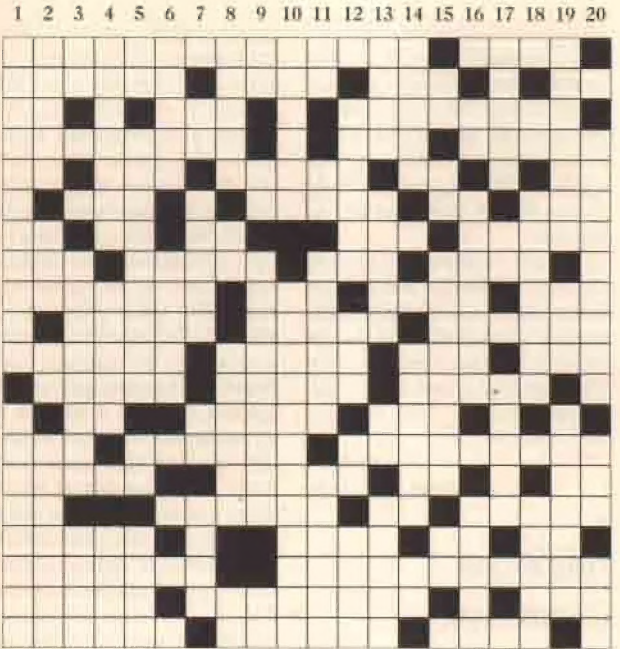
Soldan Sağa

1- 1901-1974 yılları arasında yaşamış çok yönlü İtalyan sinema sanatçısı; Avrupa'da bir başkent... 2- Kutup bölgelerinde yaşayan toplulukların adı; Yiğit: Bir şeyin yere bakan yanı; Bir nota... 3- Bir soru; Lisan; Eskiden dokunan bir tür pamuklu bez... 4- Çift öküzlerini yürütmek için kullanılan, ucuna sivri demir çivi çakılmış uzun değnek; Hera'yı andıran ve Pön Astarı ile özdeşleştirilen Etrüsk tanrıçası; Hamur durumundaki ekmeklerin, fırına atılmadan önce, içine konulduğu oyuk gözlü tahta... 5- Bir element; Ün; Çinko; Paramızın simgesi; Japon lirik dramı... 6- Postu kaplan postu gibi çizgili bir tür Afrika zebresi; Fransa'da bir imak; Bir haber ajansı; Moleküle karışmasını önlemek için bazen moleküllü gram'a ya da Avogadro sayısı kadar moleküle verilen adı... 7- Birli; Hollanda'nın plaka işareti; Yerli malının simgesi; Branş; Sayısız edebiyat, müzik ve görsel sanat yapının kahramanı... 8- Fas'ın kuzeyinde sıradaglar; İtalya'da bir kent; Mitoloji'de kırlar, ormanlar ve çobanların tanrısı; Osmanlı Devleti'nin 10.8.1920'de imzaladığı anlaşma... 9- Sıcak duruma gelmek; Tayland'da kıstak; Kesin vadeli değerlerin kuru ile primli değerlerin kuru arasındaki fark; Eski dilde derinlik... 10- Saatteki safisenin altmışta biri; 2.7.1995'de 37 insanımızın yakıldığı kentimiz; Denizli'nin bir ilçesi... 11- Hamam; Sevgi, saygı, bağlılık, teşekkür belirtmek amacıyla dudakları bir şeye değdirmek; Dingil, İspanyolların sevinç ünlemi... 12- AIDS testi; Bir bağış; Eski dilde asker; Bir hastalık... 13- Bir para birimi; Genellikle ünlü bir kimse için yaptırılan ve içinde o kimsenin mezarı bulunan yapı; Birinin duyularını okşayacak biçimde davranarak onu elde etmeye çalışma... 14- Suudi Arabistan'ın haber ajansı; Yısa ya da laçka edilmekte olan bir halatin ve zina-

cirin kısa bir süre elde tutulup bırakılması için verilen komut; Hatay'ın bir ilçesi... 15- Bir eşyanın altına kapıdamadan dik durması için yerleştirilen ağaç kama, kısıt; Naz; Bir zaman parçası; Bir element... 16- İskambil oyunlarında oynama sırası; Güney Afrika kökenli soğanlı otsu bitki; Taria sınırı; Buyurucular, amirler... 17- Demir, tahta yüzeylerdeki boya, pas gibi şeyleri çıkarmak, pürüzleri gidermek için kullanılan in dişli bir törpü; Huysuz hayvanların ağzına takılan ağaç; Hayat arkadaş; Soğurulan duz birimi rad'in simgesi... 18- Amerika'daki büyük göllerin en küçüğü; Ulus sevgisi olmayan, ulus duyguları zayıf kimse... 19- Fas'da yarı göçebe çobanların yerleşik konut olarak kullandıkları tahkim edilmiş kolektif yapı; Bir işin, bir olayın sonu; İran'dan geçerek Kuzey Hindistan'a yerleşen halk... 20- Son yılların pop sanatçılarımızdan; Tatlı bisküvi parçalarıyla yapılan kakaolu parça; Amacıyla, maksadıyla.

Yukarıdan Aşağıya

1- Salepçilerden esmer kırmızımtırak çiçekleri olan bir süs bitkisi; Boyutları 1000 m'yi geçmeyen küçük gezegen... 2- Hristiyan; Zülfü Livane- li'nin filmlerinden biri; Bir element; Bir halatla makaralardan oluşturulan, ağır cisimleri kaldırmaya, sağa sola döndürmeye yarar donanım... 3- Bir askeri birliğin kısa yazılışı; Rüzgârla dönen çember biçimli çocuk oyuncuğu; Yiğit durumundaki yakaak odun için kullanılan, bir metre küpe eşit oylum ölçüsü birimi... 4- Orta Asya'da yüksek dağlar; Pişman; Trafik zorunlulukları dışında durma biçimi... 5- Kemiklerin toparlak ucu; Yandan çarklı vapurların çarklarını örten yarım daire biçimindeki kapak; Alışılmış olanın, umulandan ya da gerekenden eksik; Oğun... 6- Ünlü Fransız heykeltıraş; Sürekli olarak... 7- Bir element; Asar-ı... (Eski eserler); Uzaklık işareti; Jorgen (1922 doğumlu Danimarkalı fotoğrafçı, film yönetmeni ve belgesel sinemacı)... 8- Bir yumurta yemeği; Bir element; Mefha-



Adı Soyadı :
Adres :

Bulmacayı doğru yanıtlayarak, **TÜBİTAK, Bilim ve Teknik Dergisi, Ödüllü Bulmaca**, Atatürk Bulvarı No. 221 06100 Kavaklıdere / ANKARA adresine gönderenler arasında çekilecek kura sonucu kazanan **10 kişiye** "Popüler Bilim Kitapları Dizisi"nin bir kitabı gönderilecektir.

ret; İlaç... 9- İnsin bir halı; Akıl; Bilir- kişi incelemesi; Elektriksel özgül direnç belirlir... 10- Dikiz; Maden pislği; Eskiden kara ve deniz savaşlarında kullanılan, orta çapta, uzun menzilli, tuncdan top... 11- CGS sisteminde kinematik vizkozite ölçüsü birimi stokes'in simgesi; Konfüçyüs ilkesi; Cesa- re... (1908-1950 yılları arasında yaşamış olan İtalyan yazarı; Dölyolu... 12- Orta Afrika'da bir devlet, Akümülatörün kısaltılmış adı; Tavlada bir sayı; Kimi yö- relerde çiftliklerde çalışacak mevsimlik tarım işçileri toplayan, bunlarla, çiftlik sahibi arasında aracılık yapan kimse, elçi... 13- Fransa'da Calvados'un idare merkezi; 1976-1986 yılları arasında Por-

tekiz Cumhurbaşkanlığı yapmış olan devlet adamı; Eski Mısır'da yaratıcı güç; Zekâ... 14- Toryum ve hafniyum bakımından zengin zirkon çeşidi; Gök- yüzü; Nişan, işaret... 15- Bir cerval türü; Bir nota; Bir mantarın oluşturduğu, kılları diken bir deri hastalığı; Bir hitap ünlemi... 16- Bir element; Vurguncu, çıkarıcı; Üşengeçlik... 17- Divan; Tuza- ga düşürülen şey; Türkçe'de Müslü- man olmayan evli kadın... 18- Şöhret; Eylül ayında Fransa'nın Pasifik'de nükleer deneme yaptığı ada; Bir erkek adı... 19- Ton balığının diğer adı; Bir uzunluk ölçüsü; Bir gölümüz... 20- Meksika'da yarı efsanevi halk; Özyapı, karakter; Sazın en ince teli.

Brç Okan Zabunoğlu

Ustalardan Seçmeler Barry Crane

ABD'nin helki de en şöhretli oyun- cularından biri olan Barry Crane yaklaşık 10 sene önce, Temmuz 1985'te, vahşi bir cinayete kurban gittiğinde 58 yaşında idi. Failli ve sebeb meçhul kulan bu ci- nayet brç çevrelerinde çok etkisi yarat- mıştı. ABD yıllık *Master* puan yarışını 6 kez kazanan ve 1978'de Kerri Shuman ile dünya *mixed* ikili şampiyonu olan Barry Crane'in ardından ABD yıllık *Master* puan sıralaması, "*Barry Crane Top 500*" olarak başlamaya başladı. Crane aynı zamanda oldukça tanınmış bir yapımcı ve yönetmendi; brç oynamaktan fırsat buldukça (1), sinema ve televizyon için diziler ve filmler yapıyordu. Crane'in im- zasını taşıyan yapımlardan bazıları: *Streets of San Francisco*, *How the West Was Won*, *Dallas*, *Trapper John*, *Seven Bri- des for Seven Brothers*...

1952 Kuzey Amerika Şampiyonası - *Master-Mixed* ikili de gelen ve aşağıda simulan elde Crane'in sergilediği defans birçok brç yayınında konu edilmiştir.

B/K-G

▲J983
♥J3
♦KJ3
♣A643

▲QT2
♥97
♦9754
♣KQ75

▲654
♥AQ762
♦A86
♣82

Batı Kuzey Doğu Güney
P P 1 P
INT P P D
P.

Batı tarafından oynanan konturlu INT'ye Crane (Kuzey) ▲3 atak etti. Dekla- ran ▲'i yenden aldı ve ▲J oynadı, kazandı; ▲T oynadı, kazandı; ▲9 ile devam ederek elden ▲Q koydu ve yine kazandı! Şimdi ▲ lövelerini tahsil ederek 1 batmak kolay, ama eğer bir de ▲ lövesi alınabilirse kontrat yapılabilir. Deklaran kontratı yapma- yı planlayarak elden ▲ oynadı ve yer- den ▲T koydu. ▲A ile löveyi alan Güne- yin ▲ dönüşünü deklararı elden kazandı ve Q'a doğru ▲ ile devam etti. Nihayet Crane sahneye çıktı; ▲K ile löveyi kazandıktan sonra, diyaframdaki pozisyonda, destede eksik gibi gözükün ▲A'ı masaya koydu.

▲J9
♥J3
♦J
♣A

▲T
♥97
♦97
♣K

▲-
♥AQ762
♦8
♣-

Deklaran ▲A'ına yenden ne defos etsin? Eğer ♥ atarsa, Crane'nin ♥ dönü- şüne Güney bütün elleri alır; eğer ▲ atar- sa, Kuzey ▲'leri çeker ve ♥ döner, eğer ♦ atarsa, Kuzey ▲J çeker ve yer yine sı- kırt. Sonuçta INT konturlu 2 battı, Ku- zey-Güney'e 300.

(Kaynak: 87. Kuzey Amerika Şampiyonası-Louisiana, Bölüm 1, Editörler: Henry Francis ve Brent Manley, 30 Temmuz 1995)

Geçen Sayıdan

Güney tarafından 6▲; atak; 6♥, nasıl oynamalı? Hemen ♥A'ye ♥Q oynamak en iyisi. Eğer ikinci ♥'e herkes uyarı, sorun yok; yere iki kez ▲'le geçip iki kez ♥'e çakarak yerdeki son ♥'ü sağlar ve 6▲'i yaparız. Eğer ♥'ler 5-1 dağılmış ise, kozları toplayıp ▲ empasını deneriz.

▲K8
♥T7632
♦432
♣A73

▲K
♥B D
♦G
♣G

▲AQJT92
♥AQ
♦AQ
♣KJ4

Haberler

Faik Falay, Orhan Ekinci, Süleyman Kolata ve Zafer Şengüler'den oluşan 1995 milli takım seçmeleri ikincisi Türkiye II takımı, Ekim ayında Bulgaristan'da düzenlenen 1. Balkan Şampiyonası'nda Roma- nya'yı 18-12 ve Bulgaristan'ı 16-14 yenerek birinci oldu.

1995 Cumhuriyet Kupası rekor sayı- da (168) çiftin kanlımıyla 28-29 Ekim ta- rihiğinde İstanbul The Marmara Otel'i- nde oynandı. Ödül kazanan çiftler şu şekil- de sıralandı: 1. Fikret Aydoğdu - Nevzat Aydoğdu, 2. Ergun Çuhadar - Ömer Erdo- gan, 3. Ercan Cem - Levent Gökbakan, 4. Turgay Sessilmaz - Akın Uçar, 5. Hakan Göksoy - İbrahim Mumeoğlu; Genç 1. Caner İnal - Okan Uyar; Mixed 1. Faik Falay - Sülün Falay.